

# PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)



DPTO. DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y PROTECTOS DE INGENIERÍA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

(SEVILLA, 2016)



**AUTOR:** SERGIO GALLEGO LÓPEZ

**TUTOR:** PABLO CABRERA MARTÍNEZ

**PONENTE:** GABRIEL CHAMORRO SOSA

## TOMO I

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS A LA MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJO Nº1: ESTUDIO DE VIABILIDAD

ANEJO Nº2: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

ANEJO Nº3: ESTUDIO DE LA FLOTA MARÍTIMA

ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

ANEJO Nº5: EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº6: BATIMÉTRIA

ANEJO Nº7: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO Nº8: DINÁMICA LITORAL

ANEJO Nº9: ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ANEJO Nº10: CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO

ANEJO Nº11: NECESIDADES FUNCIONALES

ANEJO Nº12: OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE



**TRABAJO FIN DE MÁSTER:** PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)

**AUTOR:** SERGIO GALLEGO LÓPEZ

**TUTOR:** D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

**PONENTE:** D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

EL TRIBUNAL NOMBRADO PARA JUZGAR EL TRABAJO ARRIBA INDICADO, COMPUESTO POR LOS SIGUIENTES  
MIEMBROS:

**PRESIDENTE:**

**VOCALES:**

**SECRETARIO:**

**ACUERDAN OTORGARLE LA CALIFICACIÓN DE:**

SEVILLA, 2016

EL SECRETARIO DEL TRIBUNAL





UNIVERSIDAD DE SEVILLA



# DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGÜELLES, MARBELLA (MÁLAGA)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1 ADMINISTRATIVOS.....	3
1.2 . JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.3 . ENTORNO Y UBICACIÓN DE LAS OBRAS.....	3
2. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
3. MARCO LEGAL .....	4
4. ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	4
4.1 . INTRODUCCIÓN.....	4
4.2 . ALTERNATIVA 1.....	5
4.3 . ALTERNATIVA 2.....	5
4.4 . ALTERNATIVA 3 .....	6
4.5 . ALTERNATIVA 4 .....	7
4.6 . CONCLUSIONES .....	7
5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LAS OBRAS .....	8
5.1 . FACTORES SOCIOECONÓMICO.....	8
5.2 . GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....	8
5.3 . EFECTOS SÍSMICOS.....	9
5.4 . BATIMETRÍA.....	9
5.5 . CLIMA MARÍTIMO .....	9

5.6 . DINÁMICA LITORAL .....	11
6. MEMORIA DESCRIPTIVA .....	12
6.1 . CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO.....	12
6.2 . ZONIFICACIÓN DEL PUERTO.....	12
6.3 . REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	12
6.4 . OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE.....	13
6.6 . OBRAS DE ABRIGO .....	14
6.7 . OBRAS DE ATRAQUE.....	15
6.8 . ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE .....	17
6.9 . BALIZAMIENTO.....	17
6.10 . SECCIONES DE TIERRA.....	18
6.11 . SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS .....	18
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	22
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	22
9. PLAZOS DE LAS OBRAS .....	22
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	22
11. REVISIÓN DE PRECIOS .....	22
12. PRESUPUESTO.....	23
13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	23
14. DECLARIACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	24
15. EQUIPO REDACTOR.....	24



## 1. ANTECEDENTES.

### 1.1 ADMINISTRATIVOS.

Se pretende el desarrollo del Proyecto Fin de Máster, de título “Puerto Deportivo en Punta Nagüeles, Marbella (Málaga)” desarrollado por el alumno D. Sergio Gallego López, y tutorizado por el Ingeniero de Caminos D. Pablo Cabrera Martínez y el profesor Ingeniero de Caminos D. Gabriel Chamorro Sosa.

### 1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Según se observa en los estudios recogidos por la Dirección de la Marina Mercante, y por la Agencia de Puertos Andaluza, se tiene una evolución creciente de las matriculaciones destinadas a embarcaciones de recreo que permiten considerar un interés creciente de la sociedad por el disfrute de la costa y del litoral. Este interés adquiere una doble vertiente proveniente: por una parte, se encuentran las actividades tradicionales destinadas a pesca y embarcaciones de vela, y por otra la serie de servicios destinados a ocio ofertados en este tipo de instalaciones portuarias.

En Andalucía, y en concreto en la provincia de Málaga, existe una amplia oferta de amarres para el conjunto de embarcaciones deportivas existentes. No obstante, debido a la reducida oferta de amarres de embarcaciones de eslora menor a 15 m, se hace necesaria la potenciación del sector y una ampliación de la oferta de amarres existentes. El factor anterior se ve incrementado con la presencia en la zona seleccionada de hoteles de lujo que se prevén como clientes potenciales y usuarios del tipo de embarcación deportiva que se fija en este caso como buque de proyecto.

En base a lo anterior, se tiene una insuficiente oferta de amarres en la zona para la demanda real existente que, en cualquier caso, presenta una tendencia al alza a futuro de la forma que se justifica en el *Anejo nº3: Estudio del Mercado Náutico Recreativo*.

### 1.3. ENTORNO Y UBICACIÓN DE LAS OBRAS

El proyecto se encuentra situado en la ciudad de Marbella, que se constituye como uno de los puntos principales de interés turístico de la provincia de Málaga. La localización se encuentra conectada por vía terrestre mediante un ramal de enlace de la N-340 de la forma que se observa en la figura 1.



Figura 3. Situación del proyecto

El emplazamiento del puerto deportivo se fija en la Playa de El Ancón con coordenadas  $36^{\circ} 30' 2.87''$  -  $N 4^{\circ} 55' 26.69''$  w de la forma que se indica en las figuras siguientes.

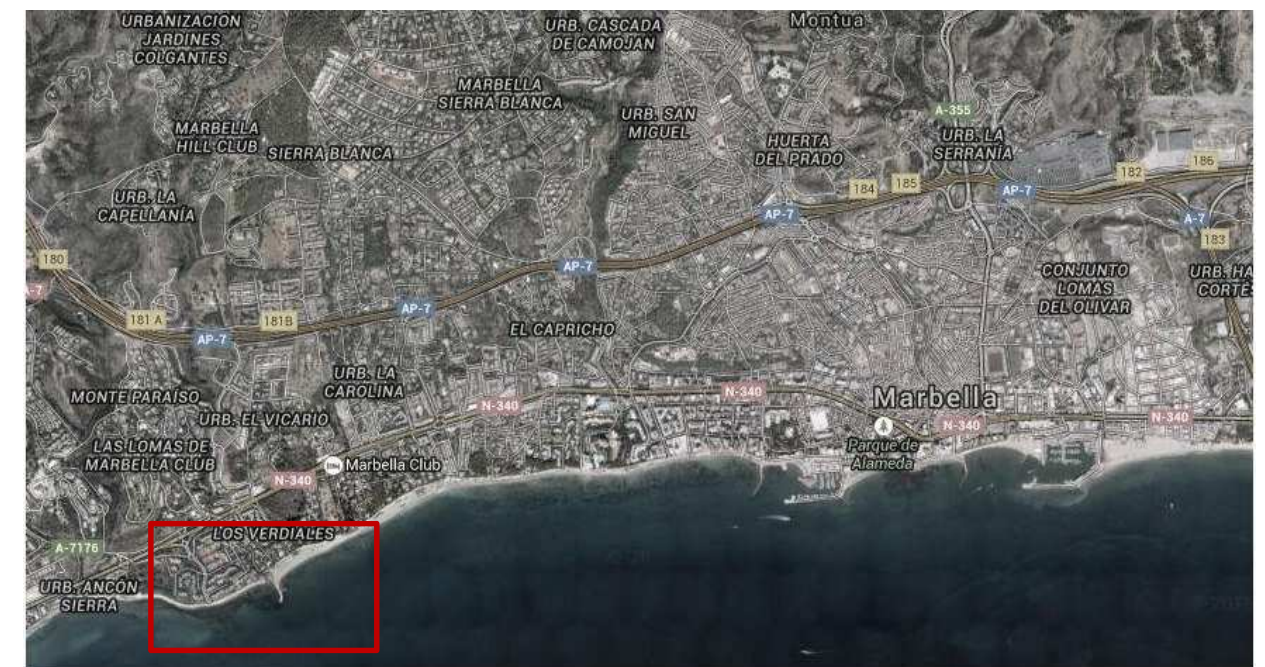


Figura 4. Emplazamiento del Proyecto.



## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el desarrollo, descripción y valoración de los trabajos necesarios relativos a la construcción del referido puerto deportivo en la ubicación de coordenadas indicada en el punto anterior, y emplazado en la localidad de Marbella.

Además, con carácter general, serán definidas las obras necesarias para la adaptación del conjunto urbanístico en el que, tras la consecuente construcción, la obra permanecerá integrada en el entramado urbano de Marbella.

Este proyecto tiene el carácter exclusivo indicado en el Apartado 1.1 de este documento.

## 3. MARCO LEGAL

Para el desarrollo del proyecto de construcción será necesario su encuadre dentro del desarrollo normativo que se indica a continuación. De esta forma será necesario que el conjunto de actuaciones estudiadas vaya en cumplimiento de las siguientes disposiciones normativas:

- RD Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- RD 1247/2008, 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08".
- Ley de Costas 22/1988.
- Ley 2/2013 de 29 de mayo, de Protección y Uso Sostenible de la Costa.
- Reglamento General de Costas por Real Decreto 876/2014 de 10 de octubre.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Plan Subregional de la Aglomeración Urbana de Málaga.
- Ley 21/2007, de 18 de diciembre, de Régimen Jurídico y Económico de los Puertos de Andalucía.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Plan General de Ordenación Urbanística de Marbella de 1986.

## 4. ESTUDIO DE VIABILIDAD

### 4.1. INTRODUCCIÓN

Como paso previo al desarrollo del proyecto de construcción, se realiza un estudio de alternativas considerando diferentes factores que aparecen resumidos en los siguientes grupos:

Estudios Básicos: fundamentalmente persiguen caracterizar el entorno y el medio físico, de modo que se fijen unos conceptos previos necesarios para la elaboración de distintas alternativas que se adapten a los condicionantes externos. En concreto, se persigue detallar a nivel de estudio previo el clima marítimo tanto en régimen medio como extremal, la batimetría de la zona de proyecto, la geología y geotecnia, y la dinámica litoral. Se entienden que los factores anteriores y su correcto entendimiento resultan fundamental para el planteamiento de una solución que se adapte a los condicionantes impuestos.

Estudio del Mercado Náutico: se busca ofrecer una visión global del estado actual del sector dedicado a la náutica de recreo de modo que, contrastando oferta y demanda, se puede ofrecer un número y tipología de amarres adecuado que se adapte a las necesidades presentes y futuras del emplazamiento.

Estudio Económico-Financiero: mediante el presente análisis se estudia la viabilidad de las distintas alternativas planteadas atendiendo a que, sin lugar a dudas, es uno de los condicionantes habituales en este tipo de obras. De esta forma se efectúa una previsión de la recuperación de la inversión con un plazo horizonte de 30 años, en los que se pone en balance gastos e ingresos y se detallan una serie de indicadores económicos habituales en este tipo de proyectos como son la Tasa Interna de Recuperación y el Valor Actualizado Neto, considerando una tasa de actualización coherente al plano horizonte planteado.

Parámetros de diseño: con este estudio se justifica un plano común en la parametrización geométrica de las distintas alternativas planteadas. De esta forma, se parte del documento "*Conjunto de recomendaciones para el diseño de puertos deportivos de la Región de Murcia*" emitido por el Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana que fija un denominador común en el diseño de las distintas alternativas, garantizando el cumplimiento de las recomendaciones efectuadas por los distintos organismos nacionales e internacionales de los estándares habituales en las áreas de maniobra, técnicas, de amarre, y reserva de espacios tanto en el plano marítimo como terrestre.

Análisis Multicriterio: tomando como base los estudios anteriores, y añadiendo otra serie de condicionantes, se persigue realizar una valoración objetiva del conjunto de alternativas planteado de forma que se elija la óptima. De esta forma se estructura un análisis multicriterio en base a los siguientes bloques fundamentales:



- Bloque I: Proceso constructivo. Considerando plazo de ejecución estimado, y facilidad constructiva.
- Bloque II: Criterio económico. Se toma como base los resultados obtenidos en el análisis económico financiero.
- Bloque III: Afecciones. se consideran las posibles afecciones al entorno por cada una de las alternativas planteadas.
- Bloque IV: Dinámica litoral. Se considera la incidencia de la dinámica litoral en base a cada alternativa, atendiendo a criterios de manteamiento y conservación.
- Bloque V: Impacto ambiental. Se analizará a nivel de las posibles externalidades causadas como consecuencia de la construcción del presente proyecto.
- Bloque VI: Relación puerto-ciudad. Valorando la oferta de ocio y los espacios destinados a este uso de los que se prevé dotar a cada una de las opciones propuestas.

Cabe resaltar que para cada bloque se establece una ponderación justificada en el *Anejo nº1. Estudio de Viabilidad* del presente proyecto.

En base a lo anterior se plantean un conjunto de las cuatro alternativas que se presentan de forma breve en los puntos siguientes.

#### 4.2 . ALTERNATIVA 1

La solución planteada cuenta con un máximo de 219 amarres posibles distribuidos en un total de 5 pantalanes que reciben esloras variables hasta los 21 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso fundamental se produce a través de la calle Conjunto Jardín Andaluz, ramal de la carretera N-340. Dicha vía de acceso será compartida por el resto de soluciones.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 227º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 576 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 135 m y una orientación igual a 170º.

El conjunto se complementa con un total de 144 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad, se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 4.931 m² de espacio destinado para este fin.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 2.200 m².

El resto de usos aparecen definidos en la figura que se relaciona a continuación.

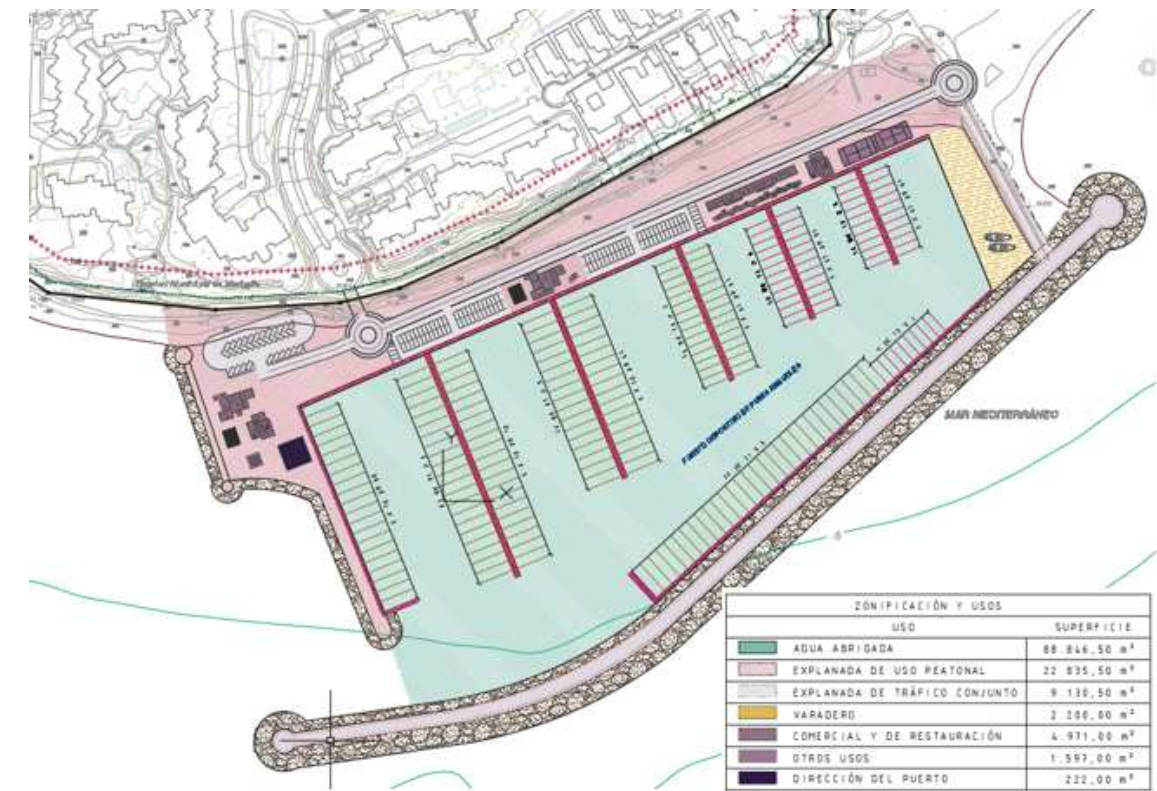


Figura 5. Planta propuesta. Alternativa 1

Para la presente alternativa se prevé una inversión de 24.322.587,94 € justificada en el citado anejo que otorga un plazo de recuperación de la inversión de 13,30 años, y una tasa interna de retorno del 5,36 %.

#### 4.3 . ALTERNATIVA 2

La solución planteada cuenta con un máximo de 197 amarres posibles distribuidos en un total de 4 pantalanes, dos de ellos permiten el amarre en sentido normal al oleaje incidente y dos en forma paralela, y reciben esloras variables hasta los 50 m. De forma adicional, se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso es la referida en la anterior alternativa.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 247º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 536 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 155 m y una orientación igual a 158º.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 3.041 m<sup>2</sup>.

El conjunto se complementa con un total de 174 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 3.811,00 m<sup>2</sup> de espacio destinado para este fin.

El resto de usos aparecen definidos en la figura que se relaciona a continuación.

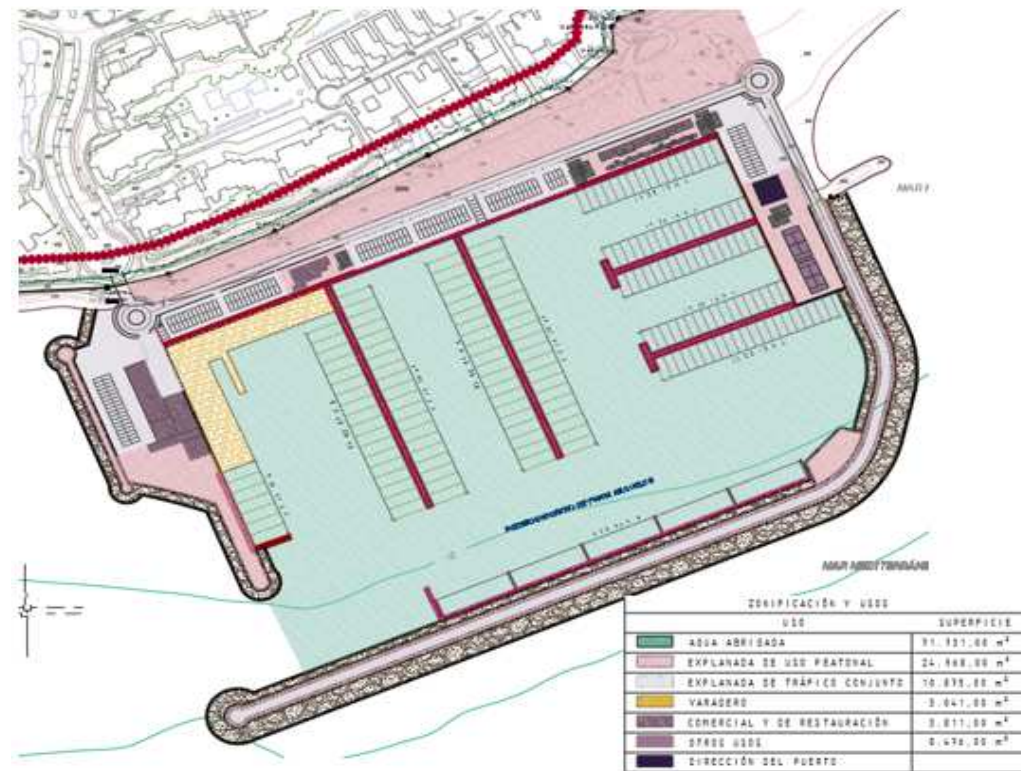


Figura 6. Planta propuesta. Alternativa 2

Para la presente alternativa se prevé una inversión de 26.146.969,54 € justificada en el citado anejo que otorga un plazo de recuperación de la inversión de 14,70 años, y una tasa interna de retorno del 4,54 %.

#### 4.4 . ALTERNATIVA 3

La solución planteada cuenta con un máximo de 266 amarres posibles distribuidos en un total de 5 pantalanes que reciben esloras variables hasta los 21 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso fundamental se produce a través de la calle Conjunto Jardín Andaluz, ramal de la carretera N-340. Dicha vía de acceso será compartida por el resto de soluciones.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 206º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 270 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 481 m y una orientación en tres tramos igual a 157º, 111º y 66º respectivamente.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 1.600 m<sup>2</sup>.

El conjunto se complementa con un total de 120 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 3.961,00 m<sup>2</sup> de espacio destinado para este fin.

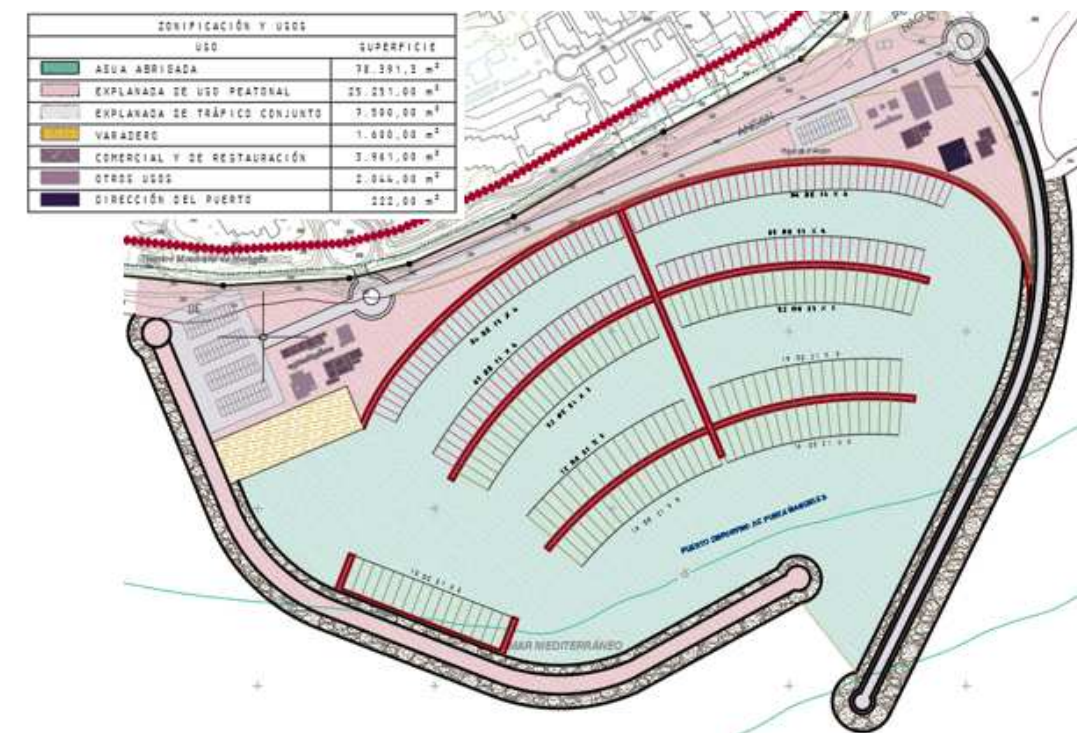


Figura 7. Planta propuesta. Alternativa 3

Para la presente alternativa se prevé una inversión de 26.546.031,93 € justificada en el citado anejo que otorga un plazo de recuperación de la inversión de 12,70 años, y una tasa interna de retorno del 5,79 %.





#### 4.5 . ALTERNATIVA 4

La solución planteada cuenta con un máximo de 219 amarres posibles distribuidos en un total de 5 pantalanes que reciben esloras variables hasta los 50 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso fundamental se produce a través de la calle Conjunto Jardín Andaluz, ramal de la carretera N-340. Dicha vía de acceso será compartida por el resto de soluciones.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 220º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 285 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 410 m y una orientación en tres tramos igual a 150º, 105º y 60º respectivamente.

El conjunto se complementa con un total de 120 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 1.717,00 m<sup>2</sup> de espacio destinado para este fin.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 2.200 m<sup>2</sup>.

El resto de usos aparecen definidos en la figura que se relaciona a continuación.

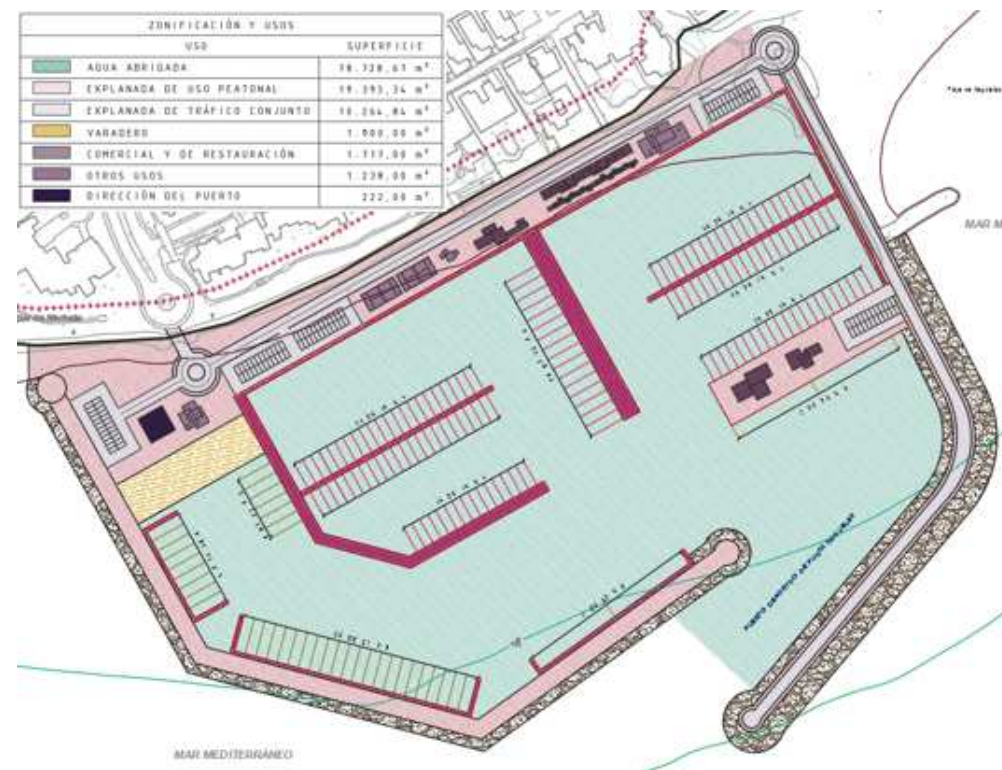


Figura 8. Planta propuesta. Alternativa 4

Para la presente alternativa se prevé una inversión de 30.676.230,76 € justificada en el citado anejo que, otorga un plazo de recuperación de la inversión de 17,50 años, y una tasa interna de retorno del 3,25 %.

#### 4.6 . CONCLUSIONES

En primer lugar, se tiene que tras la elaboración de un estudio económico financiero la alternativa que aporta una mayor rentabilidad es la tercera alcanzando un TIR del 5,79 % y un VAN de 13.147.366,74 € frente a un 3,25% y 2.451.577,91 € respectivamente, alcanzado por la alternativa 4 que resulta la más desfavorable a realizar la inversión.

De la misma forma, tras la elaboración mediante el análisis multicriterio de los bloques analizados con anterioridad, se tiene la siguiente tabla de ponderación:

	A1	A2	A3	A4
BLOQUE I: PROCESO CONSTRUCTIVO	10,8	8	8	10
BLOQUE II: ECONÓMICO	32,3	24	25	21
BLOQUE III: AFECCIÓN	7	6	7	6
BLOQUE IV: FUNCIONALIDAD	11	9	14	14
BLOQUE V: ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)	4	4	4	5
BLOQUE VI: DINÁMICA LITORAL	7	9	10	10
BLOQUE VII: IMPACTO AMBIENTAL	4,2	5	5	5
BLOQUE VIII: INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD	4,5	5	4	3
TOTAL	81	70	77	72

En consecuencia de lo anterior, la alternativa que se desarrolla en el presente proyecto de construcción es la primera entendiendo que se adapta mejor a los condicionantes impuestos por el entorno y derivados del mismo, y además es la que ofrece en base a lo anterior unos resultados económico financieros más óptimos.

De esta forma, el conjunto de soluciones y de desarrollos que se indican con posterioridad están realizados considerando el desarrollo y la mejora de la primera alternativa.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LAS OBRAS

En primer lugar, para el desarrollo del proyecto de construcción se hace necesario desarrollar una serie de estudios básicos para el correcto conocimiento y caracterización del entorno, y de las posibles influencias que sobre la obra portuaria se pudieran derivar. Con este fin, se desarrollan los puntos que se resumen a continuación:

### 5.1. FACTORES SOCIOECONÓMICO

En el Anejo nº2 se desarrolla un análisis de la región de Málaga y en particular del término municipal de Marbella, de modo que se ofrece una visión global de la región de la que destacan las siguientes líneas:

- La provincia de Málaga presenta una población de 1.628.973 habitantes, de los que 140.473 habitantes pertenecen al término municipal de Marbella, de los que 35.155 constituyen el grueso de población extranjera del término. A continuación, se expresan los principales indicadores demográficos de la región:

Tabla 1. Indicadores demográficos. Marbella

INDICADOR DEMOGRÁFICO	MUNICIPIO
Dependencia	43,4 %
Envejecimiento	13,3 %
Juventud	127,5 %
Maternidad	20,6 %
Tendencia	87,8 %
Reemplazo	104,4 %

- Marbella presenta una superficie municipal de 117 km<sup>2</sup> alcanzando por tanto una densidad de población de 1.183, 05 habitantes/km<sup>2</sup>.
- El sector servicios presenta un grueso del 88 % de la población activa apoyado sobre una oferta de 13.321 plazas de alojamientos turísticos declarados. De forma particular, el turismo derivado de la oferta náutica destaca por una estancia media de 10 días, y un gasto medio de 64 €/día constituyendo el objeto fundamental del viaje.
- El sector primario presenta un grueso del 1% de la población activa destacando los cultivos de frutales y tierras arables frente al resto de los usos de suelo.
- El territorio se encuentra articulado mediante la Autovía del Mediterráneo (A-7) y la autopista del Sol (AP-7) que conecta las ciudades de Estepona y Algeciras en sus dos extremos. Además, destaca como

vía de Estatal la N-340. Del mismo modo, destaca el corredor de alta velocidad de la Costa del Sol que conecta Málaga con Algeciras que complementan la oferta ferroviaria de la región.

### 5.2 . GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo nº 4 se desarrolla de forma extensa una descripción de la geología general y local del emplazamiento de proyecto. De la misma forma, se realiza una estimación de la tensión admisible del terreno. Se toma como fuente documental los datos proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional, concretamente la hoja 1065 relativa al término municipal de Marbella y por el Ministerio de Agricultura y Medioambiente a través de las ecocartografías publicadas. A continuación, se relaciona una imagen que muestra la distribución de las tipologías extraída de las citadas fuentes:



Figura 9. Geología local. Ecocartografías

De esta forma se tienen las siguientes conclusiones fundamentales:

- En primer lugar, se tiene que la zona alledaña al espigón existente se encuentra caracterizada por una serie compuesta por sedimentos de grano medio-grueso no consolidado (AM, AG, AMG, G) y restos biogénicos. A esta unidad se le supone una tensión máxima admisible igual a 2 kg/cm<sup>2</sup>.
- Del mismo modo, a una distancia de 70 m y prolongándose según la alineación E-W hasta la práctica totalidad de la zona de proyecto se tiene un conjunto formado por afloramientos rocosos masivos (ocasionalmente pueden contener rellenos de sedimentos). Esta unidad se extiende hasta una distancia del entorno a los 120 m de la línea de costa. A esta unidad se le supone una tensión máxima admisible igual a 10 kg/cm<sup>2</sup>.





- Finalmente, se distingue una última unidad que continua la anterior consiste en Sedimentos no consolidados de grano muy fino-fino (F, AMF, AF) en ocasiones con predominio de Restos Biogénicos. Esta unidad además se encuentra caracteriza la unidad fisiográfica que muere en el citado espigón. A la última unidad se le supone una tensión admisible de valor igual a 1 kg/cm².

### 5.3 . EFECTOS SÍSMICOS

En el Anejo nº5 se exponen, en cumplimiento con la NCSE-02, las consideraciones de proyecto fundamentales relativas al cálculo sísmico. En este sentido se tienen los siguientes puntos fundamentales:

- La aceleración sísmica básica de cálculo,  $a_b$ , es igual a 0,07 de acorde al mapa de peligrosidad sísmica recogido en la citada normativa.
- En función de la caracterización realizada en el citado anejo se tiene una aceleración sísmica de cálculo de valor igual a 0,09.

De esta forma se tiene que será de obligado cumplimiento la Norma Sismorresistente NCSE-02 en construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica,  $a_b$ , sea mayor o igual a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

En consecuencia, se considerarían de aplicación las prescripciones indicadas en la citada Norma en los aspectos relativos al diseño de estructuras especiales. De esta forma se tienen los valores de proyecto que se relacionan a continuación:

Tabla 2. Valores de proyecto. Aceleración sísmica

TÉRMINO MUNICIPAL	ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA ( $a_b$ )	COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K)	COEFICIENTE DE RIESGO ( $\rho$ )	COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO (S)
Marbella	0,07	1,00	1,30	1,00
ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO $a_c = S * \rho * a_b$		UNIDAD GEOTÉCNICA	TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE DE SUELO (C)
0,09		$T2_{cg}^B / T2_s^B$	III	1,6
		P-TG	II	1,3
		Hs	III	1,6
		D-Ha	II	1,3
		S-D	II	1,3
		PC-S <sup>r</sup>	II	1,3

### 5.4 . BATIMETRÍA

La costa malagueña pertenece al tipo pacífico, con cadenas montañosas paralelas a ella. La línea de costa es casi rectilínea, sin accidentes bruscos. El perfil es suave, con desarrollo de playas y ausencia de acantilados. De la misma forma se tiene que las batimétricas se ordenan de forma sensiblemente paralela a la alineación de costa con la orientación definida con anterioridad. La pendiente media del emplazamiento escogido para el proyecto alcanza un valor igual al 3 %. De la misma forma, no se observan elementos destacables que condicionen la propagación del oleaje. En consonancia con lo anterior, la batimetría local de la zona de proyecto se recoge en la figura siguiente:



Figura 10. Batimetría

### 5.5 . CLIMA MARÍTIMO

El objeto del estudio de clima marítimo se resume en determinar las acciones de cálculo, la determinación del régimen de mareas, y el estudio de la aproximación y agitación interior de la obra proyectada. En base a lo anterior se tienen los siguientes puntos fundamentales:

En primer lugar, se tiene que las direcciones de propagación de oleaje significativas son las relacionadas en la ROM 03-91 para la zona V, es decir, las dadas por los subsectores: E, ESE, SE, SSE, S, SSW del modo que se observa en la Figura 11. En este sentido se tiene que, para el estudio de la afección a las playas colindantes y el estudio de la dinámica litoral se hace necesario la caracterización del régimen medio, obteniendo los valores reseñados en el Anejo nº7 de Clima Marítimo.

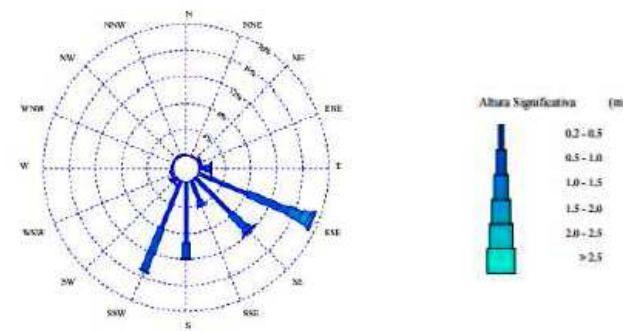


Figura 11. Régimen medio

De la misma forma, se hace necesario el estudio de los valores extremales para el correcto diseño de las obras de abrigo de la obra portuaria proyectada. En este sentido, se tiene que los resultados obtenidos aplicando el modelo de propagación inversa propuesto por la ROM 03-91 de Acciones derivadas del Clima Marítimo viene dado en profundidades indefinidas por la tabla siguiente:

Tabla 3. Valores de la altura de ola profundidades indefinidas para cada dirección

DIRECCIÓN	Hs,boya (m)	K <sub>RS</sub>	H <sub>o</sub> (m)
E	5,80	0,91	6,37
ESE	5,51	0,91	6,05
SE	3,48	0,91	3,82
SSE	3,48	0,91	3,82
S	3,48	0,91	3,82
SSW	4,06	0,91	4,46

Tabla 4. Oleaje propagado. Dirección este.

d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α <sub>o</sub>	α	K <sub>R</sub> K <sub>S</sub>	H <sub>p</sub> (m)	H <sub>b</sub> (m)	Hdique (m)
4,00	11,04	0,003	70,00	18,00	0,75	4,78	3,12	3,12
4,50	11,04	0,004	70,00	22,00	0,70	4,46	3,51	3,51
5,00	11,04	0,004	70,00	22,00	0,70	4,46	3,90	3,90
5,50	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	4,29	4,29
6,00	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	4,68	4,33
6,50	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	5,07	4,33
7,00	11,04	0,006	70,00	26,00	0,66	4,21	5,46	4,21

7,50	11,04	0,006	70,00	26,00	0,66	4,21	5,85	4,21
8,00	11,04	0,007	70,00	28,00	0,66	4,21	6,24	4,21
9,00	11,04	0,008	70,00	30,00	0,65	4,14	7,02	4,14

Los valores de oleaje de la tabla anterior serán considerados para el predimensionado del Dique considerando que:

$$H_{1/10} = 1,27 H_s \quad (1.1)$$

Dónde H<sub>s</sub> se define como la altura de ola significativa relacionada en la tabla anterior. En base a lo anterior, se tiene que la altura de ola de diseño de los diques de abrigo viene dada por el subsector este (E) y alcanza un valor igual a 5,26 m de acorde a las consideraciones efectuadas en el Anejo nº7 de Clima marítimo.

De la misma forma, se tiene que para el cálculo del contradique se aplica la teoría general de la difracción desarrollada mediante los ábacos de Wiegel, a efectos de obtener las acciones de cálculo sobre la citada estructura.

Así mismo, a fin de contrastar el modelo de propagación se utiliza el propuesto por Iribarren. Dicho modelo sirve como base para el posterior estudio de agitación interior efectuado en el interior del puerto. Para ello, se emplea como método de resolución la MILD SLOPE EQUATION suponiendo pendiente suave y profundidad constante en la zona de proyecto. De esta forma, teniendo como base los valores límites enunciados en la Tabla 8.1 de la ROM 3.1-99, las condiciones límite de operación para embarcaciones deportivas, se toma el diseño propuesto como válido al no alcanzar valores significativos que superen los valores límite de agitación establecidos.

El citado modelo se desarrolla para las dos direcciones de propagación fundamentales consideradas, es decir, el sector este y el sur-suroeste. A estos efectos, para el caso del sector este se tienen los resultados que se indican en la siguiente figura:

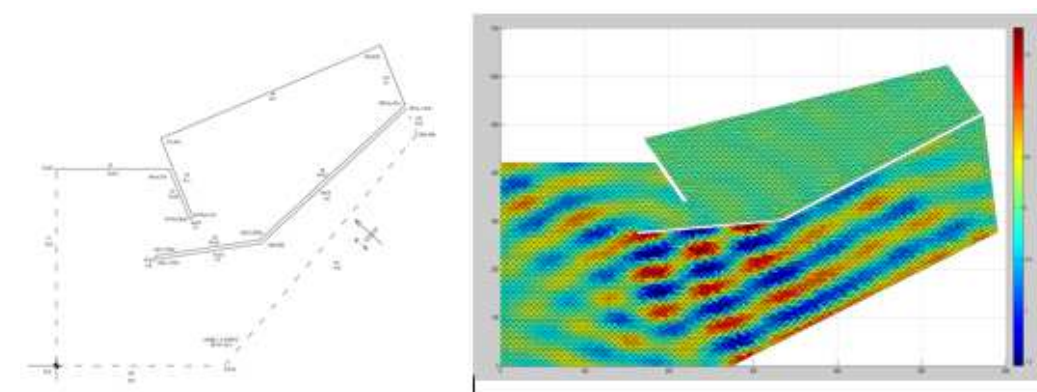


Figura 12. Modelo de agitación interior



Para el análisis del régimen de mareas se toman los valores proporcionados por el Atlas de inundación del litoral español y por el mareógrafo de Málaga donde se tienen los siguientes valores fundamentales:

- Marea astronómica: 1,647 m.
- Marea meteorológica: 0,387 m
- Resguardo: +0,50 m.

El factor de resguardo se realiza en previsión de los fenómenos derivados del set-up y de la previsión por agrupación de ondas. De esta forma se tiene un nivel máximo total de:

- Máximo Nivel del Mar 2,534 m. Estando esta cota referida al Cero del Puerto (CP) relacionado de forma anterior.

## 5.6 . DINÁMICA LITORAL

En el Anejo nº 8 de dinámica litoral se detallan las características básicas relativas al transporte dinámico litoral y transversal. Este punto resulta fundamental para el correcto diseño y parametrización de la bocana de la presente obra portuaria. Para ello se procede a la aplicación del método CERC (1995) corregido del que se extrae el balance de sedimentos que se relaciona en la tabla siguiente para cada uno de los subsectores analizados:

Tabla 5. Balance sedimentario. Subsectores considerados

QE	79.992
QESE	32.639
QSE	2.430
QSSE	98
QS	-794
QSSW	-1.918
QSW	-14.538

De esta forma se tienen los resultados arrojados en la siguiente imagen:

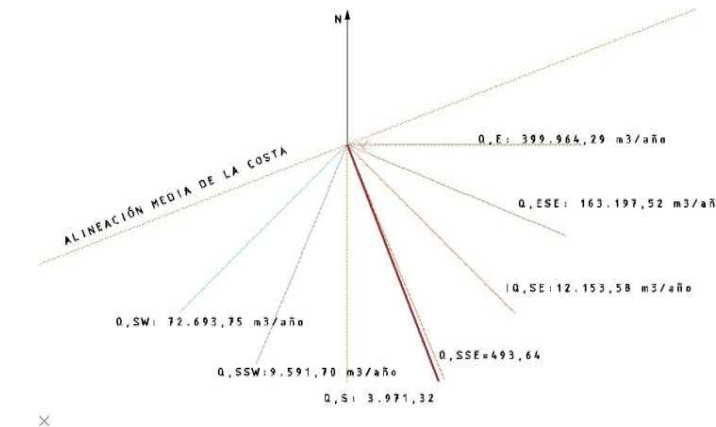


Figura 13. Método CERC. Resultados

En este sentido se tiene que, el transporte dinámico litoral se produce desde levante a poniente alcanzando los valores recogidos en la tabla 5 y condicionando de esta forma la orientación de la bocana.

Tabla 6. Balance sedimentario

TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL	Q (m³/año)
Q <sub>neto</sub>	97.910
Q <sub>bruto</sub>	132.413

Al hilo de lo anterior, se tiene que la profundidad de cierre de los espacios de playa aledaños a la instalación, se sitúan a una cota igual a -4,48 m, que será, en cualquier caso, la profundidad mínima de proyecto a la que se ubicará la bocana. Este factor es requisito fundamental para evitar fenómenos derivados del citado fenómeno como el aterramiento que condicionaría las labores de mantenimiento. De esta forma la zonificación establecida se representa en la figura 14.

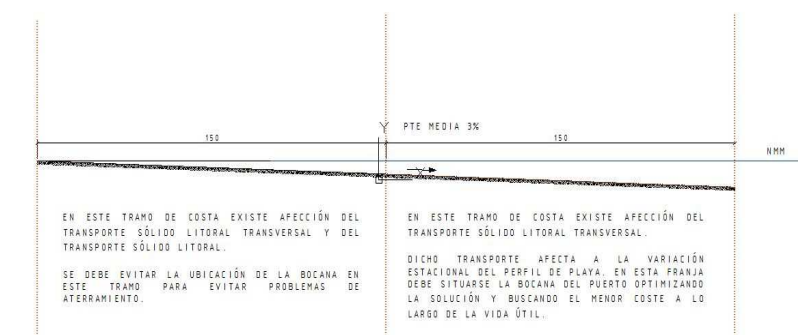


Figura 14. Zonificación del perfil de playa





## 6. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 6.1. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO

En primer lugar, y en consonancia con los apartados anteriores, se hace necesario determinar los parámetros de proyecto característicos de las obras portuarias que, servirán como base, para el cálculo y dimensionamiento de las obras de abrigo y de atraque. En este sentido, como consecuencia de dicho estudio se tienen los valores reseñados en la tabla siguiente:

Tabla 7. Criterios generales de proyecto

Vida útil, L:	25 años
Probabilidad conjunta de fallo, Pf:	0.10
Periodo de retorno, Tr:	238 años

Cabe resaltar que dichos valores se encuentran justificados en el Anejo nº 9. Criterios Generales de Proyectos presentado de forma adjunta con la presente memoria descriptiva.

### 6.2. ZONIFICACIÓN DEL PUERTO

En primer lugar, se tiene que la distribución de usos, espacios y atraques responde al esquema representado en el *Plano nº4: Planta General del Puerto* integrado en el Documento nº2 del presente proyecto. En cualquier caso, aparece relacionado en la Figura 15 de la que se extrae la siguiente relación de usos:

Tabla 8, Zonificación de usos

USOS	SUPERFICIE (m²)
Agua abrigada	88.846,50
Explanada de uso peatonal	22.835,50
Explanada de tráfico conjunto	9.130,50
Varadero	2.200,00
Comercial y de restauración	4.971,00
Deportivo	459,91
Dirección del puerto	222,00
Zonas verdes	3.225,00
Otros usos	1.844,56

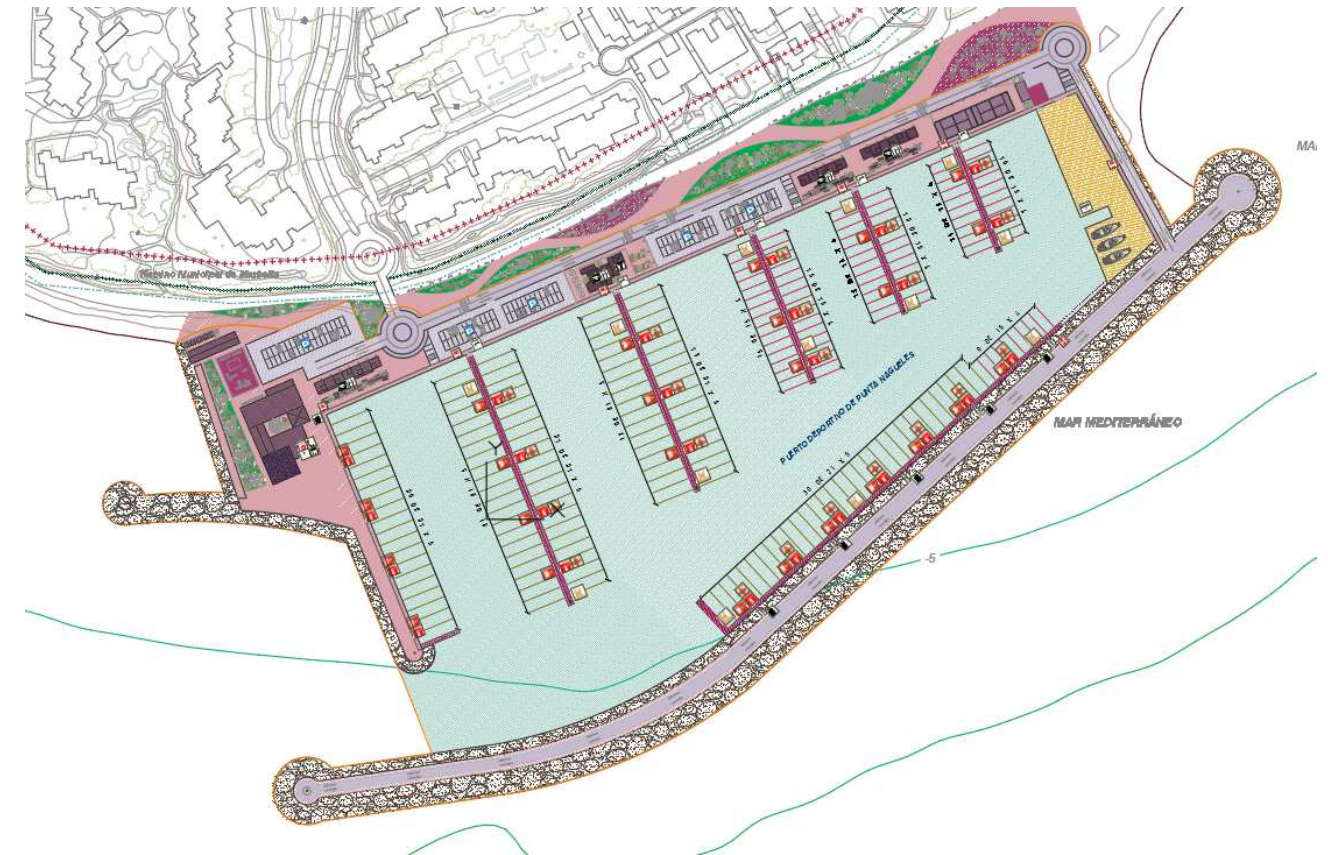


Figura 15. Zonificación del puerto

En cualquier caso, los valores mínimos exigibles para el conjunto de usos reseñados en la tabla anterior permanecen justificados en el Anejo nº 9. Criterios generales de proyecto del presente proyecto.

### 6.3. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Como ya se ha descrito con anterioridad, para establecer el diseño geométrico en planta y alzado se toma como referencia el "*Conjunto de recomendaciones para el diseño de puertos deportivos de la Región de Murcia*" emitido por el Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana. A continuación, se relacionarán los puntos fundamentales relativos al diseño de los espacios de maniobra y de las dársenas deportivas. En este sentido la parametrización por zonas se expone en la siguiente tabla:



Tabla 9. Diseño geométrico en planta y alzado

	ZONA 1		ZONA 2	
	Planta	Alzado	Planta	Alzado
Distancia entre pantalanes (m):	$D_p: 78,75$		$D_p: 56,25$	
Canales interiores (m):	$B_{ci} 44,70$	$D_{ci} 3,75$	$B_{ci} 34,00$	$D_{ci} 3,75$
Canales de navegación (m):	$B_{cn} 52,50$	$D_{cn} 3,50$	$B_{cn} 37,50$	$D_{cn} 3,50$
Área de reviro en la entrada (m):	$R_{ar} 31,50$		$R_{ar} 22,50$	
Área de maniobra en los atraques (m):	$B_{am} 36,75$	$D_{am} 3,50$	$B_{am} 26,25$	$D_{am} 3,50$
Dimensiones de la bocana (m):	$B_{boc} 36,00 / D_{boc} 4,50$			

La distinción de zonas que se realiza en la tabla anterior responde a las distintitas tipologías de embarcaciones de proyecto. De esta forma, se entiende como zona 1 a aquellas de tránsito y atraque predominante de embarcaciones de eslora igual a 21 m, y como zona 2, a la que recibe el tránsito y amarre de embarcaciones de 15 m de eslora. De la misma forma, en las zonas de tránsito mixto se atiende al conjunto de criterios establecido para la embarcación más desfavorable.

De igual forma, cabe destacar que el valor de los calados que se relaciona en la tabla anterior queda, en cualquier caso, referido a la Bajamar Máxima Viva Equinoccial, entendiendo dicha cota como la más desfavorable, de modo que se garanticen mediante el diseño en alzado las condiciones de operatividad mínimas de las embarcaciones de proyecto.

Además, la justificación de los espacios y el diseño geométrico permanecen justificados en el Anejo nº 11. Necesidades funcionales.

#### 6.4 . OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

En cumplimiento de las prescripciones establecidas por el Reglamento General de Costas publicado como Real Decreto 876/2014 del 10 de octubre se tiene la siguiente relación de espacios habilitados en la construcción de la presente obra portuaria:

Tabla 10. Ocupación al Dominio Público Marítimo Terrestre

OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m²)
SUPERFICIE DE TIERRA	11.304,79

SUPERFICIE DE AGUAS ABRIGAS	98.957,73
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA	110.262,52

#### 6.5 ÁREA TÉCNICA

El Área Técnica del puerto se sitúa en el espigón que constituye el límite este de la instalación. En esta superficie se ubica el varadero.

##### 6.5.1. MUELLE VARADERO

La superficie total de la zona de varadero y reparaciones construida es de 3.080 m<sup>2</sup>, cifra que representa el 15% de la superficie total de los puestos de amarre que utilizarán dicha instalación, lo que supone una superficie de 14,06 m<sup>2</sup> por embarcación.

Esta cifra cumple con los límites mínimos recomendados que, normalmente, se sitúan en el orden de 4-12 m<sup>2</sup>/embarcación.

Las operaciones de varada y botadura de embarcaciones se podrán realizar mediante 1 pórticos travelift y 1 carretilla forklift de 2,5 t.

El foso para el pórtico menor tiene dimensiones de 16x6 m con capacidad para la operación de un pórtico travelift de 45 t, limitando su servicio a barcos de eslora menor de 21 m. La ubicación del foso, cuya misión es la de servir de soporte al pórtico-grúa que eleva las embarcaciones desde el agua a la zona de varada, están situados en el muelle este.



## 6.6 . OBRAS DE ABRIGO

### 6.6.1 . DIQUE PRINCIPAL

En la presente obra portuaria se proyectan diques de tipo escollera con las características fundamentales que se exponen a continuación:

Tabla 11. Dique principal de abrigo. Caracterización geométrica

DIQUE PRINCIPAL DE ABRIGO	
Tipología	Dique en talud
Longitud	568 m
Cota de coronación del espaldón	+7,40
Cota de coronación de la escollera	+4,90
Cota de coronación de la losa	+2,20
Anchura de coronación	10,00 m
Anchura del paseo peatonal	4,00 m
Anchura de tráfico rodado	6,00 m

En consonancia con lo anterior se tiene que la sección tipo del dique principal sigue la tipología relacionada en la siguiente figura:

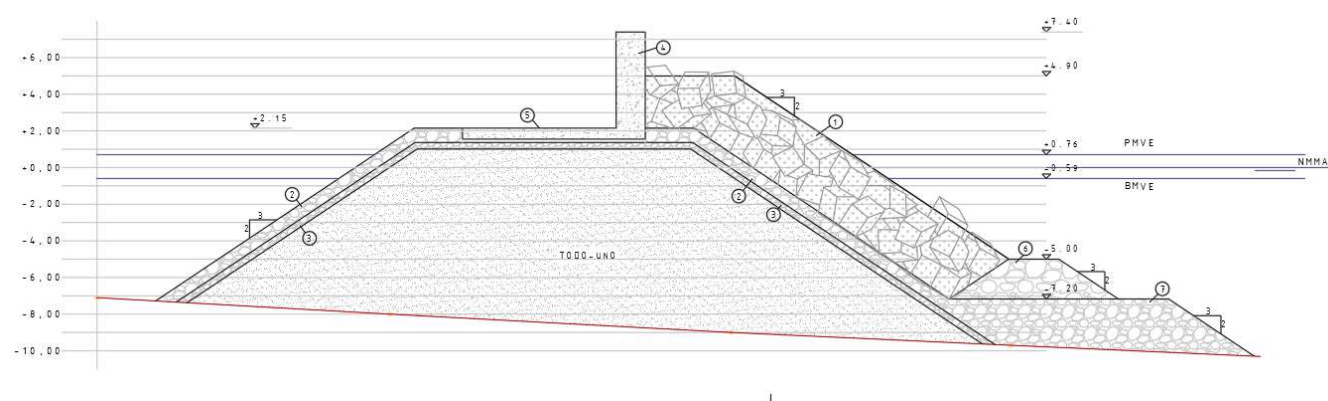


Figura 16. Sección tipo. Dique de escollera principal

De la forma que se observa en la figura anterior, se tiene que la obra de abrigo se proyecta con estructura de tipo manto-filtro-núcleo. En el caso del dique principal se tienen las siguientes características de cálculo:

Tabla 12. Estructura del dique principal

CONCEPTO	TIPOLOGÍA	PESO DE LAS PIEZAS	ESPESOR DE LA CAPA
Morro del dique	Bloques de hormigón	16,60 t	-
Manto de protección	Bloques de hormigón	11,12 t	3,62 m
Primer filtro	Escollera	1,12 t	0,78 m
Segundo filtro	Escollera	0,11 t	0,36 m
Núcleo	Todo en uno	0,01 t	-

El procedimiento que se sigue para la determinación de la estructura y de las características fundamentales de las distintas capas que componen el dique aparecen recogidas en el *Anejo nº 13. Obras de abrigo* de este proyecto.

### 6.6.2 . CONTRADIQUE

A continuación se procede a reseñar las características fundamentales del contradique proyectado en la presente obra portuaria que responde a los puntos fundamentales que se señalan en la siguiente tabla.

Tabla 13. Contradique

CONTRADIQUE	
Tipología	Dique en talud
Longitud	76,00 m
Cota de coronación del espaldón	+4,50
Cota de coronación de la escollera	+1,70
Cota de coronación de la losa	+2,20
Anchura de coronación	10,00 m
Anchura del paseo peatonal	4,00 m
Anchura de tráfico rodado	6,00 m



En base a lo anterior, la presente obra de abrigo responde al esquema que se muestra en la figura siguiente:

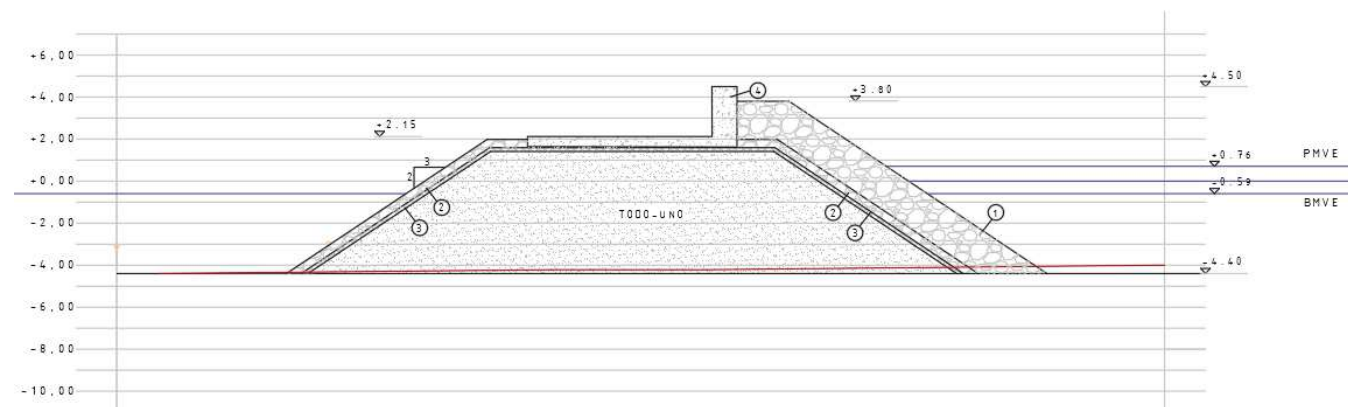


Figura 17. Contradique. Sección tipo

De la misma forma que para el caso anterior, se tiene que la obra de abrigo se proyecta con estructura de tipo manto-filtro-núcleo. En este caso se tienen las siguientes características de cálculo:

Tabla 14. Estructura del contradique

CONCEPTO	TIPOLOGÍA	PESO DE LAS PIEZAS	ESPESOR DE LA CAPA
Morro del dique	Escollera	2,20 t	
Manto de protección	Escollera	1,12 t	1,82 m
Primer filtro	Escollera	0,12 t	0,39 m
Segundo filtro	Escollera	0,012 t	0,18 m
Núcleo	Todo en uno	0,012 t	-

La justificación de las relaciones anteriores permanece recogida en el Anejo nº13. Dimensionamiento de las obras de abrigo. Del mismo modo, en el citado anejo se expone y justifica el procedimiento de cálculo seguido para el correcto dimensionamiento de las mismas.

Así mismo, en el Plano nº 10. Secciones constructivas integrado en el Documento nº 2 del presente proyecto se diseña y se justifica la solución constructiva de proyecto para las citadas obras de abrigo.

Se entiende que el conjunto de las obras de abrigo proyectadas permite cumplir los requisitos funcionales establecidos en los apartados anteriores. Del mismo modo, se considera este elemento como fundamental para el correcto diseño de la presente obra portuaria.

## 6.7. OBRAS DE ATRAQUE

### 6.7.1. GENERALIDADES

#### 6.7.1.1. Disposición de los amarres

En primer lugar, cabe destacar que la obra portuaria cuenta con un total de 209 atraques con la estructura que se observa en la Figura 17 y que se relaciona a continuación:

- Muelle de poniente: se disponen un total de 20 amarres de 21 m de eslora y 5 m de manga.
- Pantalán 1: se dispone un total de 42 amarres de 21 m de eslora y 5 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 2: se dispone un total de 34 amarres de 21 m de eslora y 5 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 3: se dispone un total de 30 amarres de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 4: se dispone un total de 24 amarres de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 5: se dispone un total de 20 amarres de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 6: se dispone un total de 39 amarres de los cuales 9 de ellos son de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuido en una línea de atraque, y los restantes de 21 m de eslora y 5 m de manga distribuidos en la misma alineación.

#### 6.7.1.2. Consideraciones del diseño en alzado

En primer lugar, se tiene que para establecer el nivel de coronación de las obras de atraque se adopta el criterio establecido en la ROM 03-1:99 en su apartado 7.2 alcanzando una cota igual a +2,15 m medida sobre el Nivel Medio Operativo.

De igual forma, se adopta un calado mínimo en las zonas de amarre igual a 4,10 m medido sobre el Nivel Medio Operativo.



### 6.7.2 . MUELLES DE GRAVEDAD

En primer lugar, se proyectan muelles gravedad compuestos por bloques de hormigón de 2,5 x 1 x 1 m que siguen la estructura que se indica en la siguiente figura:

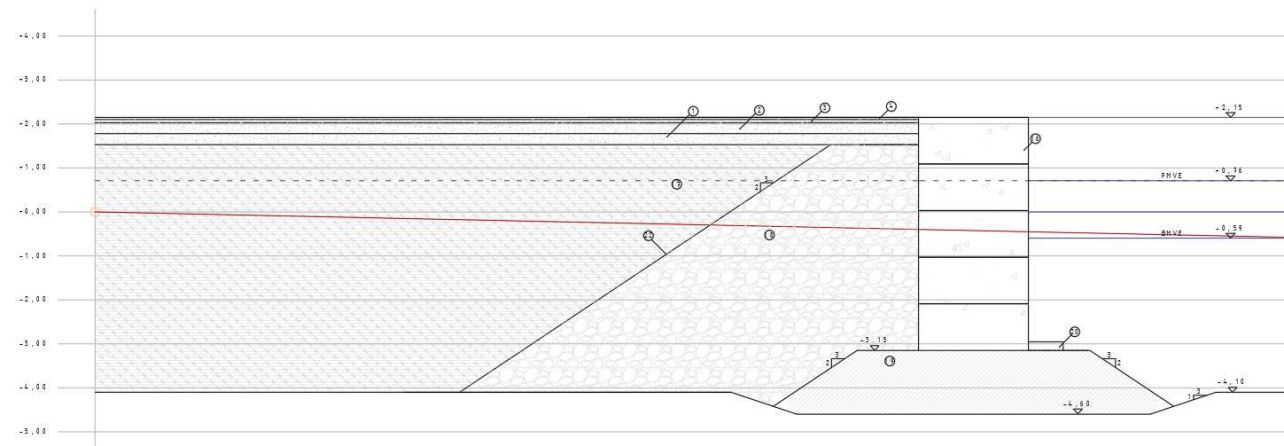


Figura 18. Sección tipo. Muelle de gravedad

En base a las consideraciones efectuadas con anterioridad, se diseñan muelles de gravedad de tipo bloques de hormigón con las características que se relacionan a continuación:

Cota de coronación de los muelles	+ 2,15 m
Cota de cimentación de la banqueta	-4,10 m
Cota de coronación de la banqueta	-3,15 m
Altura del muelle	5,30 m
Anchura de la base	2,50 m

Las cotas anteriores permanecen referidas al nivel indicado con anterioridad.

El trasdós permanece ejecutado mediante un relleno de todo en uno y material seleccionado con talud 3:2 en ambos casos, permaneciendo ambas capas separadas por filtro ejecutado mediante pedraplén de 0,50 m de espesor y una lámina geotextil para impedir la migración de finos a través del trasdós y garantizando de esta forma la estabilidad de la explanada.

### 6.7.3 . PANTALANES FIJOS

En el caso de los pantalanes, se proyectan pantalanes ejecutados mediante pilastras hasta una profundidad igual a -3,5 m. De la misma forma, el apoyo aparece resuelto mediante una banqueta de modo que se garantice la transmisibilidad de esfuerzos de la estructura al terreno de cimentación del modo que se observa en la siguiente figura.

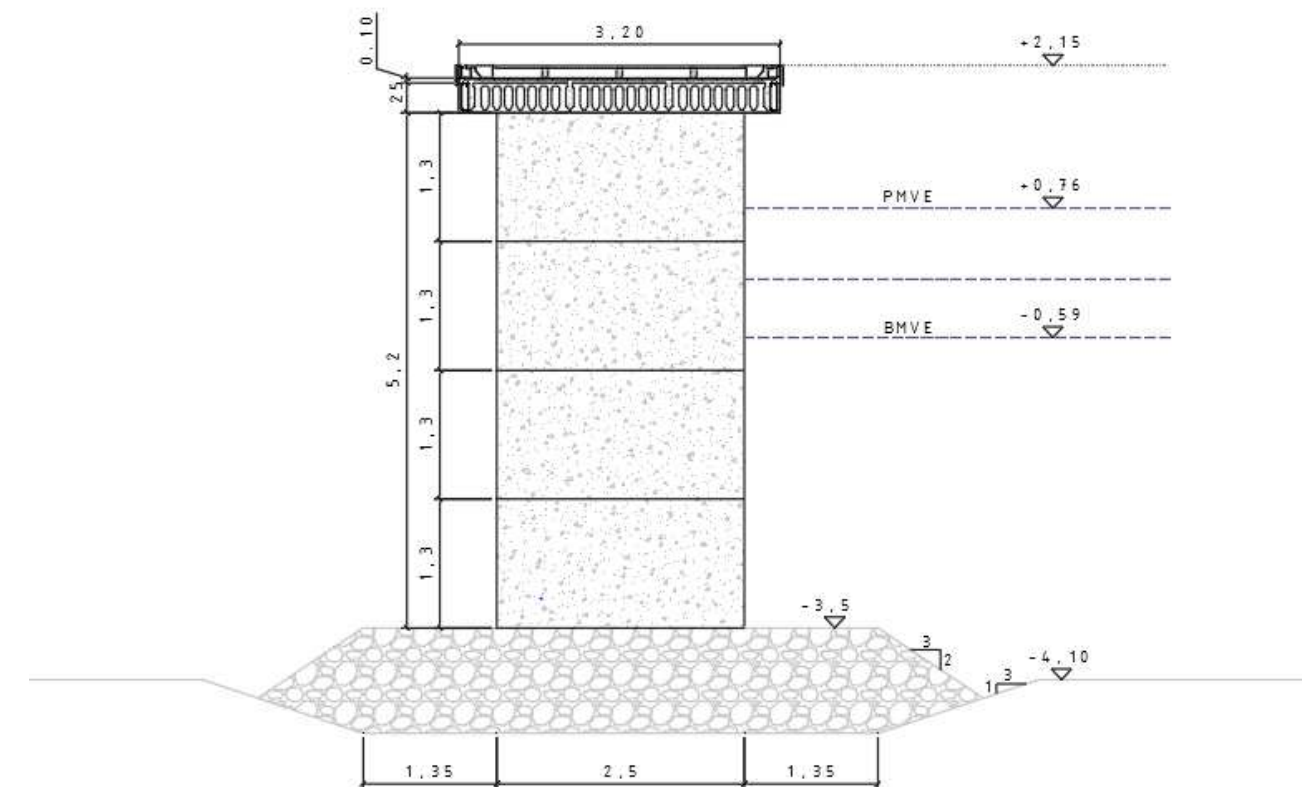


Figura 19. Pantalán fijo. Sección tipo

El conjunto se complementa mediante un entramado de acero conformado en frío mediante perfiles de aluminio estructural, un sistema modular con dimensiones de 10 x 3 m y acabado en madera de pino tropical en la base de la pavimentación. Además, dicha estructura recibe a las galerías de servicio por la que se canalizarán las instalaciones propias de las bases de servicio descritas en el apartado 5.7. Por tanto, de acorde a la descripción anterior se tienen las siguientes características fundamentales:





Tabla 15. Características del pantalán

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Tipología	Pantalán fijo
Materiales	Hormigón armado/aluminio/madera
Módulos	10 x 3 m
Estructura	Pilotada Ø 50,8 mm
Cota de coronación de los pantalanos	+2,15

Como se ha dicho con anterioridad, la presente obra portuaria cuenta con un total de 6 pantalanos fijos de las dimensiones relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 16. Definición geométrica. Pantalán

DENOMINACIÓN	LONGITUD (m)
Pantalán 1	138,00
Pantalán 2	110,00
Pantalán 3	88,00
Pantalán 4	68,00
Pantalán 5	58,00
Pantalán 6	225,00

Cabe destacar que el dimensionamiento de las obras de atraque permanece desarrollado en el *Anejo nº 14* para su consulta.

## 6.8 . ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE

El amarre de las embarcaciones de mayor eslora al pantalán fijo se realiza en la modalidad de punta, bien por popa o por proa. El sistema de amarre diseñado es el de muertos y boyarines, de forma que cada puesto comprende los siguientes elementos:

- 1 cadena madre a lo largo de cada línea de amarres, anclada al fondo mediante una serie de muertos de hormigón, variables en número y peso, en función de los barcos amarrados.

- 1 cadena hija enganchada en la cadena anterior, por cada barco, que enlaza con un cabo de nylon. En el caso de los barcos de mayor eslora, de 40 m, el enlace de la cadena madre con el boyarín y el muelle será realizado en su totalidad con cadena hija.
- 1 cabo de nylon unido a 1 boyarín y al muelle mediante anilla.
- 1 boyarín de fondeo por cada barco amarrado.
- 1 bolardo de amarre a muelle, a ambos lados de cada puesto de atraque.

Los bolardos serán de 5-10 t de tiro horizontal y el peso de los muertos de hormigón variará entre 4-15 t.

## 6.9 . BALIZAMIENTO

Se prevé la instalación de los elementos necesarios de balizamiento del Puerto, de acuerdo con las condiciones y características que fije el órgano administrativo competente. En principio, se consideran las siguientes luces de balizamiento:

Tabla 17. Situación de las balizas

SITUACIÓN	TIPO	COLOR	ALCANCE
DIQUE PRINCIPAL	Poste	Verde	1 milla
CONTRADIQUE	Poste	Roja	1 milla

Asimismo, se colocarán luces blancas de señalización en el extremo de todos los pantalanos del Puerto.

Debido a su accesibilidad, todas las luces serán alimentadas por la red de distribución eléctrica del puerto, instalándose en todas ellas baterías para reserva con una duración de 5 días.

En general, todas las luces estarán compuestas por 1 linterna acrílica, destellador, lámpara de doble filamento de 20-60 W, comprobador visual, contador de amperios-hora, cargador de baterías automático y batería de acumuladores con regulador de carga.



## 6.10 . SECCIONES DE TIERRA

Para el dimensionamiento de las secciones de tierra se tiene en consideración la Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1 IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 12 de diciembre de 2003) y la ROM 4.1-94 donde se recogen las recomendaciones de diseño de firmes portuarias.

En base a lo anterior se tienen las siguientes consideraciones previas para el diseño de las secciones de tierra integradas en el presente proyecto constructivo en función de la zonificación propuesta en la legislación vigente:

Tabla 18. Categorías de tráfico de proyecto 1

CLASIFICACIÓN DE LA ZONA	CARGAS DE CÁLCULO	INTENSIDAD DE USO	CATEGORÍA DE TRÁFICO
Zonas de operación y varada	MEDIA	MEDIA	B
Zonas complementarias de estacionamiento	BAJA	ELEVADA	C

Tabla 19. Categoría de tráfico de proyecto 2

CLASIFICACIÓN DE LA ZONA	IMD	CATEGORÍA DE TRÁFICO
Zonas de acceso	<25	T42
Zonas de circulación	<25	T42

En base a lo anterior, se tienen las secciones tipo de proyecto especificadas en la siguiente relación:

Tabla 20. Definición de las secciones de tierra. Tráfico rodado

TIPOLOGÍA	TIPO	CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS			
		ZONA DE OPERACIÓN Y VARADA	ZONAS COMPLEMENTARIAS DE ESTACIONAMIENTO	ZONA DE ACCESO	ZONAS DE CIRCULACIÓN
EXPLANADA		E2	E2	E2	E2
FIRME RÍGIDO	HORMIGÓN VIBRADO	HP-40	-	-	-
FIRME FLEXIBLE	RODADURA	-	AC 22 SURF D (0,05 m)	AC 22 SURF D (0,05 m)	
	INTERMEDIA	-	AC 22 BIN S (0,07 m)	SUELO CEMENTO (0,22 m)	
	BASE	-	-		

Para las zonas de tráfico peatonal se proyecta un pavimento de losa compuesto piezas rectangulares de granito, de 60x40x8 cm, con acabado flameado de la superficie vista, cantos aserrados, previstos para uso exterior en áreas peatonales y calles residenciales.

## 6.11 . SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS

En el presente apartado se realizará una descripción breve de la previsión de instalaciones realizadas en el presente proyecto. De esta forma, se describirán las instalaciones relativas a electricidad y alumbrado público, abastecimiento urbano, y las instalaciones relativas a la red de pluviales y saneamiento.

### 6.11.1 . RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Se diseña una red de abastecimiento ramificada con tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), que dispondrá de una arteria principal de diámetro Ø150 mm que partirá del circuito en los puntos de conexión facilitados por la Empresa Concesionaria del servicio. Además de esta malla principal, se diseñan los ramales secundarios de distribución, de diámetros Ø90 mm, que repartirán los caudales por los distintos viales, muelles y pantalanes.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones, codos, ventosas, hidrantes y acometidas domiciliarias.

### 6.11.2 . RED DE CONTRAINCENDIOS

Las medidas para la lucha contra incendios en las embarcaciones, vehículos o edificaciones en el interior de la zona de servicio del Puerto se establecen a través de tres sistemas:

- A. Red de hidrantes (conectada a la red de abastecimiento)
- B. Extintores de polvo seco repartidos
- C. Red de Bies auxiliar (conectada a depósito y grupo de presión)

Se proyecta en cumplimiento de la N.C.P.I. una disposición de hidrantes contra incendios del normalizado por el servicio municipal de bomberos, a una distancia máxima de 200 m, habiéndose previsto su caudal en el dimensionamiento de la red. Las bocas de incendios serán de 100 mm. Para el cálculo de la red contraincendios se supone de acuerdo con la NCPI, que la red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento



simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas con un caudal en cada uno de ellos de 1.000 l/min, debiendo obtenerse una presión disponible en cada uno de ellos de 10 m.c.a.

En las zonas de amarres de embarcaciones de eslora igual o inferior a 15 m se distribuirán puntos con extintores de polvo seco de 5 kg, almacenados en armarios de protección con cristal de emergencia. La distancia entre los distintos puntos de ubicación de los equipos será en cualquier caso inferior a 50 m.

### 6.11.3 . RED PARA RIEGO Y BALDEO DE VIALES

Se proyecta una red de riego para zonas verdes, conectada a la red de abastecimiento de agua potable. La conexión se hará con un contador que irá alojado en una arqueta en el arranque de dicha red.

Los ramales de distribución de los caudales para el riego se ejecutarán con tubería de polietileno de alta densidad de diámetros Ø90 mm, Ø75 mm, Ø40 mm, y tubería de polietileno de baja densidad de diámetro Ø32 mm para la red de goteros.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones y codos.

### 6.11.4 . RED DE SANEAMIENTO. PLUVIALES

Se propone un sistema separativo para resolver el saneamiento de aguas pluviales y aguas fecales y conducir los caudales generados en la instalación hacia los puntos de vertido correspondientes. Las tuberías de pluviales irán por el eje de las calzadas, para aliviar a las aceras de una excesiva concentración de conducciones que dificulte un cómodo acceso a cada una de ellas.

Solamente en el vial de acceso, en la zona del club náutico, el colector discurre por uno de los ejes de la semicalzada del vial con el fin de no interferir con el trazado del colector de saneamiento de aguas fecales.

En la red de pluviales se construirán pozos de registro con una separación no superior a 50 m. Dicha red contará con imbornales de calzada con acometida a los pozos de registro del colector que discurre por el vial. En las zonas de aparcamientos se disponen además de alineaciones con elementos caz-rigola para facilitar la recogida de los caudales, desaguando las mismas en los citados sumideros.

Debido a la escasa pendiente de la zona, se fija un diámetro mínimo de Ø400 mm para evitar problemas de capacidad en los colectores, así como para evitar posibles atascos ocasionados por objetos que puedan entrar en la red.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 1,10 m., serán de forma cilíndrica en la parte inferior, con una altura no inferior a 0,90 m., seguido de un tronco de cono, con un diámetro superior de 0,65 m., y una altura de 0,60 m. sobre la que se colocará una tapa de fundición dúctil de diámetro 0,60 m, que irá abisagrada y acerrojada mediante apéndice elástico solidario a la tapa y marco con junta de insonorización de polietileno.

En todos los casos, las tapas y cercos, serán compatibles con los utilizados por la Empresa Concesionaria del Servicio.

Sobre la solera de los mismos, que tendrá un espesor mínimo de 15 cm, se construirá un canal en forma de media caña para mantener el flujo del agua de una manera continua, sin turbulencias y se rematará el canal con dos plataformas que tendrán una pendiente del 2% hacia el tubo, y cuya misión es permitir el apoyo a los operarios cuando efectúan tareas de mantenimiento y limpieza de los tubos.

Así se han proyectado los colectores con tubería de PVC de diámetros Ø400 mm, Ø500mm, y Ø630 mm. Tanto las ingerencias de los imbornales en los pozos como las de las acometidas domiciliarias, se construirán con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm.

### 6.11.5 . RED DE SANEAMIENTO. FECALES

Como ya se ha indicado anteriormente, se proyectan redes independientes para evacuación de las aguas pluviales y las aguas residuales de la urbanización.

Los colectores de aguas fecales, a diferencia de las de aguas pluviales, discurrirán por pavimento peatonal, excepto en el vial de acceso en la zona del club náutico, en el que pasa a ocupar el eje de una de las semicalzadas, para no interferir con el colector de aguas pluviales.

Estos colectores van a funcionar de diferente manera dependiendo de las cotas y pendientes disponibles, teniendo, por tanto, colectores con funcionamiento por gravedad y colectores de impulsión.

Al igual que en la red de pluviales, en la red de fecales se construirán arquetas de registro con una separación no superior a los 40 m. Dichas arquetas permanecen caracterizadas en el *Plano nº 12* de detalles constructivos.

Dicha red se conectará a la red municipal existente de aguas fecales que discurre por la zona.



Al igual que en la red de pluviales, se ha seguido el criterio de instalación de un diámetro mínimo para evitar problemas de capacidad por atascos o por las escasas pendientes. En este caso se adopta como mínimo un diámetro de Ø315 mm.

La red interior de fecales estará constituida por colectores en gravedad con tubería de PVC de diámetro Ø315 mm y colectores de impulsión con tubería de fundición dúctil integral de diámetro Ø80 mm. Para las ingerencias de las acometidas se instalarán colectores con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm.

Al igual que en la red de aguas pluviales, las tuberías se reforzarán con hormigón HM-20 en los cruces de calzada.

#### 6.11.6 RED DE ALTA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Para la alimentación eléctrica del puerto de punta Nagüeles, se acometerá a la red general de alta tensión en el punto más cercano a la ubicación del nuevo centro de transformación CT1. Para dicha conexión se instalará una línea subterránea de media tensión bajo tubo PVC de 140mm que conectará con el nuevo centro de transformación.

Las instalaciones que se requiere construir para la electrificación objeto de este proyecto son las siguientes:

- Desvío de línea subterránea de M.T. que enlace con el centro CT1.
- Construcción de un centro de transformación equipado con un transformador de 630 KVA. (CT1).
- Línea subterránea de MT que enlace el nuevo centro de transformación con el más cercano existente

Se establecerá una canalización subterránea, constituida por tubería de plástico corrugada doble capa de 140 mm, que discurrirá enterrada a una profundidad de 1 metro. Esta canalización estará colocada en lo posible, bajo las aceras o zonas de uso público, protegiéndose en el cruce de calzadas o sobre ella, con una capa de hormigón en masa de 200 kg/cm<sup>2</sup> y 15 cm. de espesor, medidos sobre la generatriz superior del tubo.

En los cambios de alineación dirección o de rasante, se instalarán arquetas normalizadas. El suelo de la arqueta lo constituirá el terreno, a fin de evacuar por filtración el agua que pudiera penetrar en la misma.

Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado (XLPE).

#### 6.11.7 RED DE BAJA TENSIÓN

Se realizarán las canalizaciones subterráneas mediante tuberías de P.V.C. de 140 mm.

Las redes se instalarán discurriendo en todo su trazado por terrenos de acceso públicos, como viales o zonas verdes, "no construibles". Los conductores a utilizar serán unipolares.

Los registros se situarán en los cambios de dirección o de rasante, así como, a distancias no superiores a 40 m.

#### 6.11.8 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

Las luminarias seleccionadas lo han sido en función de los siguientes factores:

- Estética de calidad. la relativa separación existente entre el ámbito de la nueva instalación náutica y el entorno urbano, permite la adopción de una estética singular que, en el caso de las luminarias se ha tratado de conseguir mediante la selección de un tipo de corte clásico para las piezas elevadas. Las balizas de baja altura poseen una estética compatible de formas suaves.

- Mínimo grado de impacto ambiental. La minimización del impacto ambiental lumínico se ha tratado de conseguir mediante la selección de luminarias que tengan completamente limitada la emisión lumínica por encima de su plano horizontal y por la adopción de lámparas de vapor de sodio a alta presión (VSAP) que poseen una larga duración y un bajo consumo de energía.

- Máxima resistencia frente a los factores climatológicos. Columnas y báculos son de aluminio y por tanto con alta durabilidad en ambiente marino.

Se proyectan cinco tipos de puntos de luz:

1. Punto de luz de tipo baliza de 1,3 m de altura en las alineaciones compuestas por las obras de atraque de embarcaciones con lámpara simétrica de 11 W
2. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre poste de 4 m de altura., dotadas de lámpara simétrica de 31 W de tipo LED en aparcamientos.
3. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre poste de 4 m de altura, situado en zonas de tránsito meramente peatonal, con lámparas de 40 W de tipo LED.
4. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre báculo de 12 m de altura, dotado de lámpara simétrica de 150 W de tipo LED.
5. Punto de luz de tipo proyector sobre columnas de 12 m de altura para iluminación de zonas de operación en el Área Técnica con lámparas de 300 W de tipo LED.



La distribución de energía a los puntos se realiza mediante 4 hilos: 3 fases y neutro a 380/220 V. 50 Hz., estableciendo los distintos circuitos monofásicos, teniendo en cuenta que las cargas estén lo más equilibradas posible.

La red de alumbrado público discurrirá subterránea. Los conductores se alojarán en tuberías de PVC. de 90 mm. de Ø, enterradas a una profundidad de 40 cm., medido desde la generatriz superior del tubo.

En las aceras o zonas comunes la tubería se asentará sobre cama de arena lavada de 5 cm, rellenándose la zanja con tierra y compactándose hasta un 90% Proctor normal. En los cruces de calzadas todas las zanjas se rellenarán de hormigón HM-20; en sus extremos se construirán las correspondientes arquetas de paso, medidas 40 x 40 cm.

#### 6.11.9 TELECOMUNICACIONES

En los Planos se indican las obras a realizar. La canalización de telecomunicaciones principal estará formada por una conducción compuesta, en la mayor parte del trazado, por 8 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm que discurrirán por el pavimento peatonal. Existen derivaciones con 2 y 4 conductos. Así, el cierre del anillo de infraestructuras se ejecutará con 6 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm.

La canalización para realizar las conexiones con la red existente estará formada por 5 conductos de PVC de diámetro Ø110 mm.

#### 6.11.10 SERVICIO DE RECOGIDA DE BASURAS

La recogida de basuras se realizará a través del sistema de contenedores individuales preceptivos para cada local comercial o centro de producción de residuos. Dichos contenedores serán evacuados por los servicios municipales de forma regular.

A lo largo de los muelles, pantalanés, paseos y otras zonas abiertas se dispondrán papeleras de tipo basculante de forma cilíndrica, con estructura y soporte de aluminio que presenta las ventajas de su alta capacidad y fácil descarga. Se distribuyen con separaciones inferiores a 40 m.

Asimismo, se colocarán contenedores de basura, distribuidos por los pantalanés, muelles y explanadas.

#### 6.11.11 EQUIPAMIENTO

En el edificio de Capitanía se dispone una estación de radio con escucha permanente de 27 Hz en banda costera de VHF.

En el edificio de Capitanía se instalará una estación meteorológica de registro digital permanente dotada de barómetro, termómetro ambiental, anemómetro y veleta.

En la "sala de comunicaciones" se instalará asimismo una conexión con internet, para el acceso de los usuarios a los boletines de información meteorológica.

Además, se establecerán las siguientes reservas de equipos en cuestión de equipamiento portuario:

- Barrera anti turbidez.
- Equipos de bombeo portátil.
- Carretilla elevadora.



## 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el artículo 4 del RD 1627/97 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción, se hace necesario la redacción de Estudio de Seguridad y Salud para obras con presupuesto de ejecución por contrata mayor a 450.759,09 €.

En el Anejo nº23: Estudio de Seguridad y Salud se establecen, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el RD 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud.

La valoración de las actuaciones, personal, medios, y demás disposiciones adoptadas en el Estudio de Seguridad y Salud suponen un Presupuesto de Ejecución Material de 35.000 €.

## 8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento con la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector en su artículo 54, "será requisito indispensable para contratar con la administración pública que el empresario se encuentre debidamente clasificado, siempre que el contrato de obras tenga un importe igual o superior a 350.000 euros".

En base a lo anterior, se tiene que la clasificación del contratista general para la ejecución de la presente obra portuaria es la relacionada en la siguiente tabla:

Tabla 21. Clasificación del contratista

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
F	2	f

## 9. PLAZOS DE LAS OBRAS

En el Anejo nº 18 permanece justificada la estimación de la duración de las obras relativas a la construcción del presente puerto deportivo. En base a lo anterior, atendiendo al volumen de obra que hay que ejecutar, suponiendo un desarrollo normal de cada uno de los tajos se ha fijado el plazo de ejecución de las obras en 24 meses.

En cuanto al plazo de garantía será de DOCE MESES (12) a partir de la fecha de recepción de las obras.

## 10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios empleados en el proyecto han sido calculados a partir de la Base de Precios Oficial del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, utilizándolos tal y como aparecen en la citada base de precios, si es que se consideran apropiados, o bien, a partir de ella, actualizando los precios de la Mano de Obra que se encuentran ya desfasados, manteniendo la mayor parte de los precios de la Maquinaria, y de la mayoría de los materiales, modificando algún precio de suministro de estos últimos cuando se ha entendido que no se ajustaban al mercado.

En el *Anejo nº 21: Justificación de Precios* correspondiente se aportan los listados de los precios de la Mano de Obra, de la Maquinaria, de lo Materiales y la Justificación de los Precios Auxiliares empleados en la confección de los precios de las unidades de obra y la Justificación de los Precios de esas unidades.

## 11. REVISIÓN DE PRECIOS

En base al *Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas* se desarrolla en el Anejo nº22 las formulas aplicables a la presente obra portuaria que siguen la estructura de la relaciona a continuación para diques con predominio de bloques cúbicos:

$$K_t = 0,21 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{E_t}{E_0} + 0,37 \frac{R_t}{R_0} + 0,01 \frac{S_t}{S_0} + 0,28$$

Esta fórmula es aplicable al dique de abrigo principal.

El resto de expresiones aplicables al resto de conceptos que componen la obra pueden ser consultadas en el *Anejo nº 22. Revisión de precios*.



## 12. PRESUPUESTO

Como se ha indicado con anterioridad, en el *Anejo nº 21 de Justificación de Precios* se determinan los precios de ejecución material de las diferentes unidades de obra, partiendo de los costes vigentes en la zona, de los jornales, de los materiales y de una maquinaria tipo, a utilizar en la ejecución de dichas unidades de obra, que se definen detalladamente.

Estos precios incluyen, además, un 6%, en concepto de costes indirectos, para tener en cuenta las percepciones y gastos estimados del Personal Técnico de la Empresa Adjudicataria de las obras durante la ejecución de la misma.

Obtenidos los precios, sus descripciones completas y sus importes se incluyen en el Cuadro de Precios Nº 1 y, estos precios descompuestos en operaciones abonables por la Administración en caso de rescisión, se recogen en el Cuadro de Precios Nº 2.

Posteriormente se aplica los referidos precios a las mediciones correspondientes de la obra y se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material.

Además, se hace necesario incrementar el concepto anterior, en un 13% de Gastos Generales y en un 6% de Beneficio Industrial, se llega a una cantidad, que es la base sobre la que se aplica el Impuesto del 21% sobre el Valor Añadido, cuyo importe sumado al de la propia base, se traduce en el Presupuesto Base de Licitación.

A continuación, se resumen dichos conceptos:

<b>Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>17.105.740,73</b>
13,00 % Gastos generales.....	2.223.746,29
6,00 % Beneficio industrial.....	1.026.344,44
<hr/>	
<b>Suma de Gastos Generales y Beneficio Industrial</b>	<b>3.250.090,73</b>
<b>21,00 % I.V.A.....</b>	<b>4.274.724,61</b>
<hr/>	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>24.630.556,07</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTICUATRO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS (24.630.556,07)

## 13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En el presente Proyecto Final de Máster, de carácter meramente académico, se desarrollan los siguientes documentos con el alcance y la incidencia requerida para tales efectos:

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS A LA MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

- ANEJO Nº1: ESTUDIO DE VIABILIDAD
- ANEJO Nº2: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- ANEJO Nº3: ESTUDIO DE LA FLOTA MARÍTIMA
- ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº5: EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº6: BATIMETRÍA
- ANEJO Nº7: CLIMA MARÍTIMO
- ANEJO Nº8: DINÁMICA LITORAL
- ANEJO Nº9: ESTUDIO DE LAS PLAYAS COLIDANTES
- ANEJO Nº10: CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO
- ANEJO Nº11: NECESIDADES FUNCIONALES
- ANEJO Nº12: OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE
- ANEJO Nº13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
- ANEJO Nº14: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE
- ANEJO Nº15: DIMENSIOANMIENTO DE LAS SECCIONES DE TIERRA
- ANEJO Nº16: SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS
- ANEJO Nº17: REGLAMENTO DE EXPLOTACIÓN DEL PUERTO



ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº20: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº21: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº22: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº23: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

PLANO Nº 4: PLANTA GENERAL DEL PUERTO

PLANO Nº 5: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

PLANO Nº 6: PLANTA DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

PLANO Nº 7: PLANOS DE DRAGADO

PLANO Nº 9: PERFIL LONGITUDINAL

PLANO Nº 10: SECCIONES CONSTRUCTIVAS

PLANO Nº 11: SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS

PLANO Nº 12: PLANOS DE DETALLE

PLANO Nº 13: PAVIMENTACIÓN

PLANO Nº 14: AFECCIÓN A LAS PLAYAS

#### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

RESÚMEN DEL PRESUPUESTO

#### 14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

A través de los distintos documentos que componen en los términos que se requiere en el presente Trabajo Final de Máster, creemos haber justificado la solución elegida y definido suficientemente las obras a realizar, por lo que entendemos que el presente proyecto tiene el alcance y contenido establecido en las reglamentaciones vigentes, cumpliendo con la normativa técnica y legal vigente, por lo que se propone para su aprobación y efectos oportunos.

#### 15. EQUIPO REDACTOR

Con todo lo anterior se considera debidamente justificado el presente proyecto académico, y cumplido su objeto y finalidad previstos, por lo que se entrega para su defensa y evaluación:

Sevilla. Septiembre de 2016.

Por el Autor del Proyecto Final de Máster:

Fdo.: Sergio Gallego López





## ANEJO Nº 1: ESTUDIO DE VIABILIDAD

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2	9.1 . ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.....	16
1. ANTECEDENTES.....	3	10. ANÁLISIS MULTICRITERIO. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	25
1.1 ADMINISTRATIVOS.....	3	10.1 . INTRODUCCIÓN.....	25
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3	10.2 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 1.....	26
3. MARCO LEGAL.....	3	10.3 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 2.....	27
4. ESTUDIOS BÁSICOS DE LA ZONA DE PROYECTO.....	4	10.4 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 3.....	27
4.1 . SITUACIÓN.....	4	10.1 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 4.....	28
4.2 . BATIMETRÍA.....	4	10.2 . CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	28
4.3 . CLIMA MARÍTIMO.....	4	APÉNDICE I. ESTUDIO BÁSICO DE CLIMA MARÍTIMO.....	30
4.4 . GEOLOGÍA.....	5	I.1. VALORES MEDIOS.....	30
4.5 . GEOTECNIA.....	5	I.2. VALORES EXTREMALES. ROM 03-91.....	30
4.6 . DINÁMICA LITORAL.....	6	APÉNDICE II. ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL.....	34
4.7 . AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICO.....	6	II.1. INTRODUCCIÓN.....	34
5. ESTUDIO DEL MERCADO NAÚTICO.....	7	II.2. ZONIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA.....	34
5.1 . INTRODUCCIÓN.....	7	II.2. ESTUDIO DEL TRANSPORTE SOLIDO LITORAL.....	35
6. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	7	II.3. CONCLUSIONES.....	42
6.1 . INTRODUCCIÓN.....	7	APÉNDICE III. MERCADO NAÚTICO.....	44
6.2 . RECOMENDACIONES DE DISEÑO. PARÁMETROS GENÉRICOS.....	7	III.1. INTRODUCCIÓN.....	44
6.3 . RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE UNA DÁRSENA DEPORTIVA.....	9	III.2. DISPONIBILIDAD DE AMARRES EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.....	44
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN TIPO.....	10	III.3. ESTUDIO DE LA FLOTA DE RECREO EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.....	45
7.1 . INTRODUCCIÓN.....	10	III.4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE LA FLOTA.....	46
8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	12	APÉNDICE IV. PRESUPUESTO.....	48
8.1 . ALTERNATIVA 1.....	12	IV.1. OBJETO.....	48
8.2 . ALTERNATIVA 2.....	13	IV.2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	48
8.3 . ALTERNATIVA 3.....	14	IV.3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO CLASIFICADOS POR ALTERNATIVAS.....	48
8.4 . ALTERNATIVA 4.....	15	IV.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL POR ALTERNATIVAS.....	55
9. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO DE LAS ALTERNATIVAS.....	16		



## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 ADMINISTRATIVOS

Se pretende el desarrollo del Proyecto Fin de Máster, de título “**Puerto Deportivo en Punta Nagüeles, Marbella (Málaga)**” desarrollado por el alumno D. Sergio Gallego López, y tutorizado por el Ingeniero de Caminos D. Pablo Cabrera Martínez y el profesor Ingeniero de Caminos D. Gabriel Chamorro Sosa.

### 1.2 . JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según se observa en los estudios recogidos por la Dirección de la Marina Mercante, y por la Agencia de Puertos Andaluza, se tiene una evolución creciente de las matriculaciones destinadas a embarcaciones de recreo que permiten considerar un interés creciente de la sociedad por el disfrute de la costa y del litoral. Este interés adquiere una doble vertiente proveniente: por una parte, se encuentran las actividades tradicionales destinadas a pesca y embarcaciones de vela, y por otra, la serie de servicios destinados a ocio ofertados en este tipo de instalaciones portuarias.

En Andalucía, y en concreto en la provincia de Málaga, existe una amplia oferta de amarres para el conjunto de embarcaciones deportivas existentes. No obstante, debido a la reducida oferta de amarres de embarcaciones de eslora menor a 15 m, se hace necesaria la potenciación del sector y una ampliación de la oferta de amarres existentes. El factor anterior se ve potenciado con la presencia en la zona seleccionada de hoteles de lujo que se prevén como potenciales clientes y usuarios del tipo de embarcación deportiva que se fija en este caso como buque de proyecto.

En base a lo anterior, se tiene una insuficiente oferta de amarres en la zona para la demanda real existente que, en cualquier caso, presenta una tendencia al alza a futuro de la forma que se justifica en el *Apartado 5. Estudio de la Flota existente* de este documento.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

En base a lo descrito en el punto anterior, se pretende la redacción del Proyecto Básico y de Ejecución para albergar embarcaciones de gran eslora (entre 12-20 m) que completen la oferta existente en la zona objeto de estudio.

En este primer documento se pretende realizar un estudio de una serie de alternativas de proyecto que recojan diferentes soluciones ante la serie de condicionantes impuestos por el entorno y que se detallan a continuación:

- Condicionantes Normativos.
- Condicionantes impuestos por el entorno.
- Estudio de la flota. Demanda y oferta existente.
- Estudio de las tipologías constructivas.
- Estudio económico financiero.

## 3. MARCO LEGAL

Para el desarrollo del proyecto de construcción será necesario su encuadre dentro del desarrollo normativo que se indica a continuación. De esta forma será necesario que el conjunto de actuaciones estudiadas vaya en cumplimiento de las siguientes disposiciones normativas:

- RD Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- RD 1247/2008, 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08”.
- Ley de Costas 22/1988.
- Ley 2/2013 de 29 de mayo, de Protección y Uso Sostenible de la Costa.
- Reglamento General de Costas por Real Decreto 876/2014 de 10 de octubre.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 – IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Plan Subregional de la Aglomeración Urbana de Málaga.
- Ley 21/2007, de 18 de diciembre, de Régimen Jurídico y Económico de los Puertos de Andalucía.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Plan General de Ordenación Urbanística de Marbella de 1986.



#### 4. ESTUDIOS BÁSICOS DE LA ZONA DE PROYECTO.

##### 4.1. SITUACIÓN

El proyecto se encuentra situado en la ciudad de Marbella, que se constituye como uno de los puntos principales de interés turístico de la provincia de Málaga. La localización se encuentra conectada por vía terrestre mediante un ramal de enlace de la N-340 de la forma que se observa en la figura 1.



Figura 1. Situación.



Figura 2. Comunidad Autónoma de Andalucía.

El emplazamiento del puerto deportivo se fija en la Playa de El Ancón con coordenadas  $36^{\circ} 30' 2.87''$  N  $4^{\circ} 55' 26.69''$  W de la forma que se indica en las figuras siguientes.

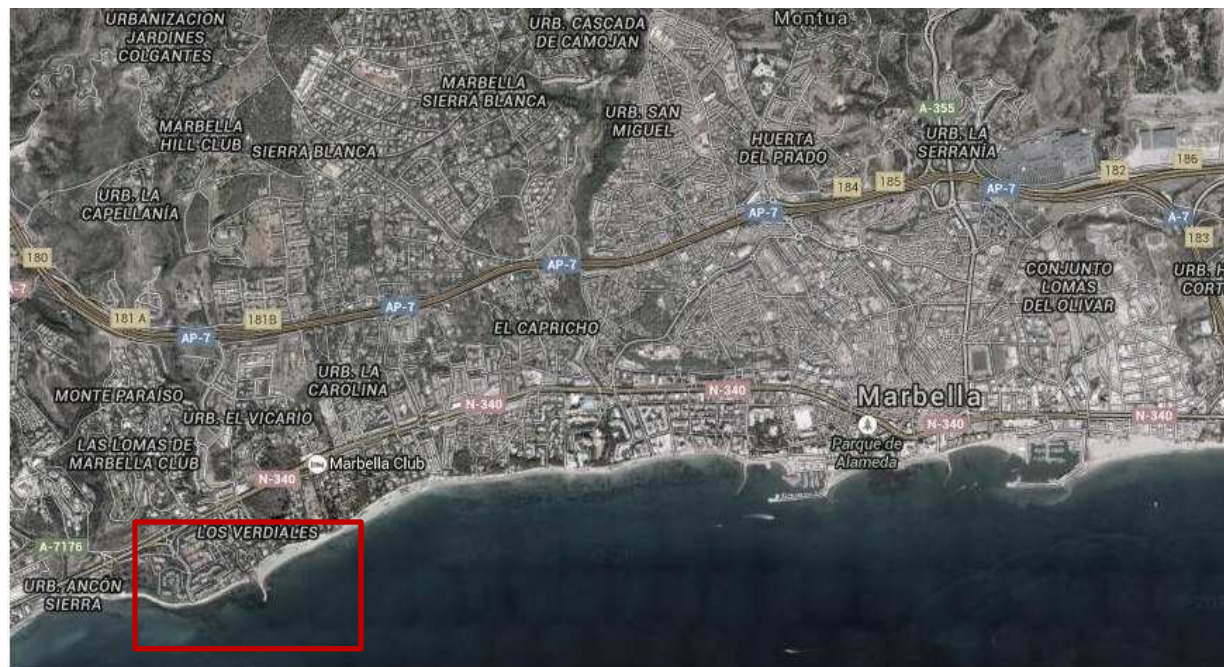


Figura 3. Emplazamiento del Proyecto

##### 4.2. BATIMETRÍA

La batimetría de la zona de estudio ha sido obtenida de la Agencia de Puertos de Andalucía integrada en la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía y se relaciona en la figura siguiente:



Figura 4. Batimétricas

Como puede observarse en la figura anterior la batimetría se simplifica suponiéndola recta y paralela a la costa. Además, se estima una pendiente media del 2,5 % del fondo que será tomada como base en los cálculos integrados en el presente estudio de viabilidad.

Del mismo modo se tiene que la caracterización efectuada en la figura anterior se recoge para su consulta y como elemento base del diseño en el Documento nº2: Planos integrado en el presente trabajo académico.

##### 4.3. CLIMA MARÍTIMO

Se hace necesario realizar un estudio básico de clima marítimo a fin de poder predimensionar las obras de abrigo que se plantean como soluciones de partida en este documento. Para ello, y de acorde a las especificaciones recogidas en el "Apéndice I de Clima Marítimo" se tienen las siguientes direcciones significativas de oleaje incidente en la zona objeto de estudio:



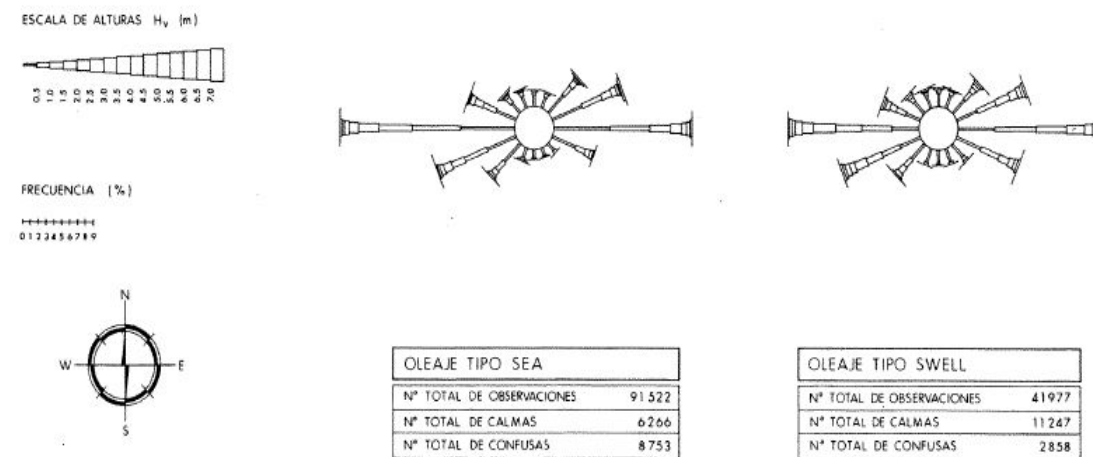


Figura 5. Direcciones significativas del oleaje incidente.

Para el conjunto de direcciones anteriores y de acorde a los datos expuestos en el citado anejo se tiene la siguiente relación de alturas de ola en aguas profundas para cada uno de los sectores analizados:

Tabla 1. Altura de ola para cada dirección.

DIRECCIÓN	Hs,boya (m)	KRS	Ho (m)
E	5,80	0,91	6,37
ESE	5,51	0,91	6,05
SE	3,48	0,91	3,82
SSE	3,48	0,91	3,82
S	3,48	0,91	3,82
SSW	4,06	0,91	4,46

#### 4.4 . GEOLOGÍA

Para la interpretación de la geología presente en la zona de proyecto se extrae la información proveniente de las ecocartografías publicadas por el Ministerio de Agricultura y Medioambiente. Estos datos se encuentran disponibles en versión ".KMZ", por lo que su consulta se hace posible mediante un visor GIS tal como *GOOGLE EARTH PRO*. Concretamente se toman los datos relativos a la provincia de Málaga que arrojan los siguientes datos en cuanto a la caracterización de sedimentos se refiere:



Figura 6. Planta de morfología. Ecocartografías de Málaga

- En primer lugar, se tiene que la zona alledaña al espigón existente se encuentra caracterizada por una serie compuesta por sedimentos de grano medio-grueso no consolidado (AM, AG, AMG, G) y restos biogénicos.
- Del mismo modo, a una distancia de 70 m y prolongándose según la alineación E-W hasta la práctica totalidad de la zona de proyecto se tiene un conjunto formado por afloramientos rocosos masivos (ocasionalmente pueden contener rellenos de sedimentos). Esta unidad se extiende hasta una distancia del entorno a los 120 m de la línea de costa.
- Finalmente, se distingue una última unidad que continua la anterior consiste en Sedimentos no consolidados de grano muy fino-fino (F, AMF, AF) en ocasiones con predominio de Restos Biogénicos. Esta unidad además se encuentra caracteriza la unidad fisiográfica que muere en el citado espigón.

El conjunto descrito con anterioridad puede observarse en la figura 6.

#### 4.5 . GEOTECNIA

En este apartado se pretende la determinación a nivel de estudio básico de las propiedades geomecánicas del terreno. Este factor constituye una mera aproximación a la realidad dado que no se disponen de ensayos cualitativos para determinar las propiedades resistentes de cada una de las unidades.

De acorde con las unidades estratigráficas distinguidas en el punto anterior, se suponen los siguientes valores relativos a la caracterización geotécnica de las mismas:



- A la primera unidad relacionada en el punto anterior, se le supone una tensión máxima admisible igual a 2 kg/cm<sup>2</sup>
- A la segunda unidad se le supone una resistencia correspondiente al afloramiento rocoso se le supone una tensión máxima admisible equivalente a 10 kg/cm<sup>2</sup>.
- A la última unidad se le supone una tensión máxima admisible de valor igual a 1 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.6 . DINÁMICA LITORAL

Del mismo modo para la determinación de la orientación de la bocana se hace necesario realizar un estudio de dinámica litoral que tenga por consecuencia la determinación de la zonificación del perfil de playa y de dinámica litoral. En este punto por tanto se detallarán las conclusiones básicas obtenidas y detallas en el *Apéndice II de Dinámica litoral* que se relaciona de forma adjunta a esta memoria.

De esta forma se tienen las siguientes conclusiones básicas en cuanto a la zonificación del perfil de playa se refiere:

- Hs<sub>12</sub>: 2,8 m.
- di: 4,48 m
- dl: 8,96 m

Entendiendo como Hs<sub>12</sub> la altura de ola significativa superada durante doce horas al año y obtenida de acorde al procedimiento expuesto en el citado apéndice; A "di" como la profundidad a partir de la cual no existe transporte solido litoral (en adelante TSL) en dirección paralela a la costa; y a "dl" como la profundidad a partir de la cual no existe transporte solido transversal a la costa.

De esta forma se tiene que la bocana deberá situarse entre la franja comprendida entre los dos valores anteriores o en cualquier caso como mínimo a partir de 4,48 m de profundidad para reducir y optimizar costes de operaciones relativas al mantenimiento por dragados de la obra.

Queda por tanto determinar la orientación con la que se debe proyectar la bocana para situarse a resguardo de los fenómenos del TSL reseñados con anterioridad. De esta forma se desarrolla en el citado apéndice las conclusiones básicas obtenidas de la aplicación de la formulación propuesta por el CERC y cuyos datos fundamentales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. TSL. Formulación propuesta por el CERC

TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL	Q (m3/año)
Q <sub>neto</sub>	97.910

Q<sub>bruto</sub>

132.413

#### 4.7 . AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICO

En este punto se fijarán las posibles prescripciones de carácter paisajístico y ambiental relativas a la realización del presente proyecto.

Según se recoge en el *Anexo I. Proyectos contemplados en el apartado 1 del artículo 3 del REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos* y de acorde a la tipología de obra de proyecto se requiere estudio de impacto ambiental.

En una primera aproximación se establece que de acorde a la categorización efectuada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio el emplazamiento del proyecto no pertenece a la RED RENPA. Dicha red contempla los espacios indicados a continuación:

- Lugares de Importancia Comunitaria (LIC),
- Zonas Especiales de Conservación (ZEC)
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

De la misma forma se tiene que el Plan General de Ordenación Urbana de Marbella, establece en el *Capítulo 4 9: Sistema portuario* la necesidad de efectuar un estudio de impacto ambiental como trámite previo a la creación de un puerto deportivo. Así mismo se permiten los siguientes usos en superficies destinadas para tal fin:

- Usos residenciales en su modalidad de hotelero y vivienda.
- Comercio y Hostelería.
- Educativo.
- Asistencia sanitaria.
- Aparcamientos.

A nivel paisajístico, se realizará un estudio del diseño a fin de adaptar el mismo, al entorno, de modo que gane éste en valor añadido y se produzcan las mínimas perturbaciones posibles. Se planteará el puerto como un mecanismo de dinamización y articulación urbana, generando nuevas posibilidades de desarrollo para el impulso de la economía local.



## 5. ESTUDIO DEL MERCADO NAÚTICO

### 5.1. INTRODUCCIÓN

Al proyectar una instalación del tipo planteado se hace necesario realizar un estudio de la oferta y la demanda del mercado existente y sus previsiones futuras a fin de cuantificar un rango de amarres entre los cuales se hace operativa, en términos económicos, realizar la obra portuaria.

De este modo se toma como referencia para este punto el *“Informe Económico LA NÁUTICA DEPORTIVA Y DE RECREO EN ESPAÑA 2006”* realizado por Departamento de Investigación y Estrategia de Barcelona en 2006. Los datos tomados del citado estudio se actualizarán suponiendo una tasa de variación media del sector que se apoye en los datos registrados hasta la fecha de realización del mismo.

### 5.2. CONCLUSIONES FUNDAMENTALES

El citado estudio se recoge en el Apéndice 3 relacionado de forma adjunta al presente estudio de viabilidad. De dicho estudio pueden establecerse las siguientes conclusiones fundamentales:

- Puede establecerse que la Comunidad de Andalucía se tipifica como de desarrollo bajo. Este factor se le asigna a los ámbitos territoriales que presentan un número mayor a 500 habitantes por amarre. Dicho ratio se valora en una cifra cercana a 584 habitante/amarre en contraposición con otras comunidades autónomas como Cantabria que alcanzan ratios de 193.90 habitante/amarre.
- Al factor anterior hay que añadir que de acorde a lo expuesto en el apartado 5.2 se cuenta con un total de 4436 amarres en la Provincia de Málaga. Del mismo modo se tiene un total de usuarios potenciales en el último año registrado de 7.127 embarcaciones. Este factor indica la capacidad de mejora del servicio que presenta la zona y la previsible rentabilidad de la inversión a efectuar.
- En base a lo anterior, se tiene que el buque de proyecto del presente puerto deportivo se fija en un rango variable entre los 15-25 m de eslora. Este factor se encuentra justificado dado el amplio desarrollo del sector turístico de la zona con amplia profusión de hoteles lujo en el ámbito objeto de estudio.

## 6. PARÁMETROS DE DISEÑO

### 6.1. INTRODUCCIÓN

Para el estudio de los parámetros de diseño se toma el documento de *“Conjunto de recomendaciones para el diseño de puertos deportivos de la Región de Murcia”* emitido por el Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana. De esta forma se expondrán a título indicativo el conjunto de relaciones geométricas recogidas en el citado documento que se considerarán para el desarrollo de cada una de las alternativas propuestas:

### 6.2. RECOMENDACIONES DE DISEÑO. PARÁMETROS GENÉRICOS

#### 6.2.1. DISEÑO DE LA BOCANA

El ancho de la Bocana será de al menos 30 m. En cualquier caso, será el mayor de los siguientes valores:

- USA3: 5B
- UK1: (L +2) o 20
- ROM: s/los valores relacionados en la tabla siguiente.

Tabla 3. Definición geométrica de la Bocana.

L(m)	B(m)	Bboc(ROM)	Bboc(USA3)	Bboc(UK1)	Bboc(m)
6	2,4	17,4	12	20	20
9	3,3	24,7	16,5	20	24,7
12	3,5	28,6	17,5	20	28,6
15	4	34	20	20	34
18	4,4	38,8	22	20	38,8
21	5	44,7	25	23	44,7
24	5,5	50	27,5	26	50

En cualquier caso, se tomará el mayor de los valores reflejado en la tabla anterior en función de la caracterización geométrica del buque de diseño efectuada.

El calado de la bocana se ajustará a los valores que se indican a continuación:

- Zonas abrigadas: 1,10 D.
- Zonas poco abrigadas: 1,20 D



- Zonas poco abrigadas con oleaje: 1,30 D
- ES1: 4,50 m

Tabla 4. Definición geométrica de la Bocana (2)

L(m)	B(m)	Fondos limosos	Fondos rocosos	Bboc(ESI -ROM)	Dboc(m)
6	1,5	1,8	2,0	4,5	4,5
9	1,8	2,1	2,3	4,5	4,5
12	2,1	2,4	2,6	2,1	4,5
15	2,4	2,7	2,9	2,4	4,5
18	2,7	3	3,2	2,7	4,5
21	3,0	3,3	3,5	4,5	4,5
24	3,6	3,9	4,1	4,7	4,7

De la misma forma se tomará el mayor de los valores de los reflejados en la tabla anterior.

#### 6.2.2 . RADIO DE GIRO

En general se considerará recomendable un radio de giro igual a 5·L, siendo L la eslora del buque de cálculo (ROM 3.1-99). En la tabla siguiente se relacionan los valores propuestos por las distintas recomendaciones de diseño existentes. Se tomará el valor mayor de los propuestos.

#### 6.2.3 . CANALES INTERIORES

Tabla 5. Definición de los canales interiores.

L (m)	B (m)	Boi (ROM)	Bol (ES1)	Bol (UK1)	Bol (m)
6	2,4	17,4	20	9	20
9	3,3	24,7	20	13,5	24,7
12	3,5	28,6	20	18	28,6
15	4	34	20	22,5	34
18	4,4	38,8	20	27	38,8
21	5	44,7	20	31,5	44,7
24	5,5	50	20	36	50

#### 6.2.4 . CANALES DE NAVEGACIÓN

La mínima anchura de los canales interiores (Bci) se mide desde la parte más exterior de los barcos atracados a ambos lados del canal, y debe ser el mayor entre:

- ES1: 20 m
- USA3: 1,5 L
- UK1: 1,75 L
- ROM: s/los valores relacionados en la tabla siguiente.

Tabla 6. Definición de los canales de navegación.

L(m)	Bon (general)	Bon motor (m)	Bon aflex (m)	Bon nfing (m)	Bon casc (m)
6	9	7,8	12	15	25
9	13,5	11,7	18	22,5	25
12	18	15,6	24	30	25
15	22,5	19,5	30	37,5	30
18	27	23,4	36	45	36
21	31,5	27,3	42	52,5	42
24	36	31,2	48	60	48

En cuanto al calado de los canales interiores (Dci), medidos desde el NAR, su profundidad será la mayor entre:

- CBP: 3,50 m
- ES1: 1,25 D.

Tabla 7. Calado de los canales de navegación.

L (m)	D (m)	Limos-arena	Rocosos	Dcn (ESI)	Muelles abrigados	Muelles poco abrigado	Dcn (Diseño)
6	1,5	1,8	2	2,5	1,7	1,7	2,5
9	1,8	2,1	2,3	2,5	2	2,1	2,5
12	2,1	2,4	2,6	3,5	2,3	2,4	3,5
15	2,4	2,7	2,9	3,5	2,6	2,8	3,5
18	2,7	3	3,2	3,5	3	3,1	3,5
21	3	3,3	3,5		3,3	3,5	3,5
24	3,6	3,9	4,1		4	4,1	4,1





## 6.3 RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE UNA DÁRSENA DEPORTIVA.

### 6.3.1. ÁREA DE REVIRO EN LA ENTRADA

A pesar de la gran maniobrabilidad de las embarcaciones deportivas, la gran acumulación de tráfico en temporada estival y los requerimientos de espacio en remolcaje, hacen que sea recomendable disponer de un área de reviro en la boca de la dársena, con su centro situado en el eje longitudinal de la misma y de radio (Rar) 1,5·L

### 6.3.2. ÁREA DE MANIOBRA ENTRE LOS ATRAQUES

El diseño de la dársena deportiva requiere la reserva de espacios para llevar a cabo las maniobras de atraque y salida de barcos. En este sentido se relaciona la tabla que se expone a continuación:

Tabla 8. Áreas de maniobra en función del tipo de amarre

Amarre en punta mediante tren de fondeo	2,0·L	1,75·L
Amarre en punta mediante finger	1,5·L	1,5·L
Amarre abarloado a muelle	1,75·L	1,75·L

### 6.3.3. DISEÑO DEL PANTALÁN

A efectos prácticos de dimensionamiento de la dársena es útil conocer la distancia entre pantalanés (Dp), que según los criterios mencionados en este apartado se puede determinar como la suma de la anchura del área de maniobra más dos veces la eslora de los barcos atracados a popa/proa de éstos:

$$D_p \geq B_{am} + 2 \cdot L$$

La determinación del calado del área de maniobra entre atraques se llevará a cabo siguiendo la metodología aplicada a los canales de navegación, siempre aplicada desde el NAR.

$$D_{am} = D_{cn}$$

### 6.3.4. AMARES CON ACCESIBILIDAD A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.

Tabla 9. Reserva de atraques a personas con movilidad reducida

Nº ATRAQUES TOTALES	RESERVA DE ATRAQUES
25	1
50	2
100	3
150	4
300	5
400	6
500	7
600	8
700	9
800	10
900	11
1000	12

En cuanto a las condiciones de acceso a las instalaciones portuarias se considerarán las recomendaciones establecidas en el *"Disabled Access for Recreational Boating Facilities"* editado por el PIANC. Según lo anterior las pendientes nunca serán superiores a 1/12 en caso de que se prevea su uso por personas de movilidad reducida, siendo el valor límite en cualquier otro caso del 25%.

### 6.3.5. LONGITUD DE LA LÍNEA DE ATRAQUE

La longitud de la línea de atraque vendrá condicionada por las dimensiones recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 10. Longitud de la línea de atraque

L (m)	Manga (m)	La simple (m)	La doble (m)
6	2,4	3,4	6,8
9	3,3	4,3	8,6
12	3,5	4,5	9
15	0,4	5	10
18	4,4	5,4	10,8
21	0,5	7	13
24	5,5	7,5	14



### 6.3.6 . CALADO DE LA LINEA DE ATRAQUE

El calado de la línea de atraque dependerá del calado mayor al cual el canal de navegación da servicio. Este variaría de la forma que se indica a continuación:

- ES1 (Si L<20): 3,5 m
- ES1: (Si L<10): 2,5 m
- ROM 3.1-99 1,05 D
- ROM 3.1-100 1,10 D

Tabla 11. Calados de las líneas de atraque

L (m)	D (m)	Limos-arena	Rocosos	Dam (ESI)	Muelles abrigados	Muelles poco abrigados	Da (Diseño)
6	1,5	1,8	2	2,5	1,6	1,7	3
9	1,8	2,1	2,3	2,5	1,9	2	3
12	2,1	2,4	2,6	3,5	2,2	2,3	4
15	2,4	2,7	2,9	3,5	2,5	2,6	4
18	2,7	3	3,2	3,5	2,8	3	4
21	0,3	3,3	3,5	-	3,2	3,3	4
24	3,6	3,9	4,1	-	3,8	4	4

### 6.3.7 . NIVELES DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

Su cálculo queda establecido en función del Nivel Medio de Operación (NMO) de las aguas, incrementando en las cantidades siguientes, en función del desplazamiento de los buques mayores que operen en el muelle:

$$NMO = \frac{PMVE + BMVE}{2}$$

La cota anterior se verá incrementada en 0,50 m en zonas de marea astronómica no significativa y meteorológica. De la misma forma y ante la presencia de embarcaciones de eslora mayor a 12 m se incrementará en 1.00 el valor anterior. Se alcanza por tanto una cota de coronación igual a 1.90 m.

## 7. JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN TIPO

### 7.1 . INTRODUCCIÓN

En este punto se procederá a realizar un estudio básico de la definición de la sección del dique y pantalán utilizada para la definición de cada una de las alternativas. Para ello se tomará la fórmula de Hudson que permite el predimensionamiento de las componentes principales de dicha sección.

### 7.2 . CONSIDERACIONES BÁSICAS

En primer lugar, cabe reseñar el procedimiento de predimensionado adoptado para la valoración y diseño previo de cada una de las alternativas propuestas. En este sentido, se toma la fórmula de Hudson para oleaje regular para el predimensionado del dique planteado. De esta forma, la expresión de cálculo tiene la forma que se indica a continuación:

$$W_{50} = \frac{\gamma H_D^3}{K_D \cotg \alpha \left( \frac{\gamma}{\gamma_w} - 1 \right)^3}$$

Donde " $\gamma$ " se define como el peso propio de las piezas tomándose un valor de 2,5 t/m<sup>3</sup>; " $H_D$ " se define como la altura de ola de diseño y alcanza un valor igual a 4,14 m; de acorde a los datos expuestos en el apéndice de clima marítimo; y " $\gamma_w$ " es el peso específico del agua del mar con valor igual a 1,3.

Las piezas del manto se distribuirán en 2 capas de acorde a las recomendaciones realizadas por el *British Standard Institution*. Además, se añadirán dos capas adicionales de filtro para evitar el lavado del material del núcleo ante la indecencia y el retroceso de la lámina líquida por el talud del dique.

Del mismo modo se tiene que para el diseño de las capas restantes se tomarán relaciones de W/10 – W/20 del peso de los elementos del manto de protección.

Finalmente, para el diseño de los espesores aproximados se toma la expresión siguiente:

$$e = n K_A * \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\gamma}}$$

Donde " $K_A$ " se define como el factor de porosidad; " $W_{50}$ " se define como el peso medio de la escollera; y " $\gamma$ " se define como el peso específico del material de protección.

### 7.3 . ESQUEMAS BÁSICOS PLANTEADOS

En este punto, y en base a las consideraciones anteriores, se relacionarán las secciones tipo utilizadas para la definición de las obras de abrigo de la obra portuaria a analizar. De esta forma se selecciona de entre las tipologías estudiadas diques con sección en talud de la forma que se describe en la siguiente figura:

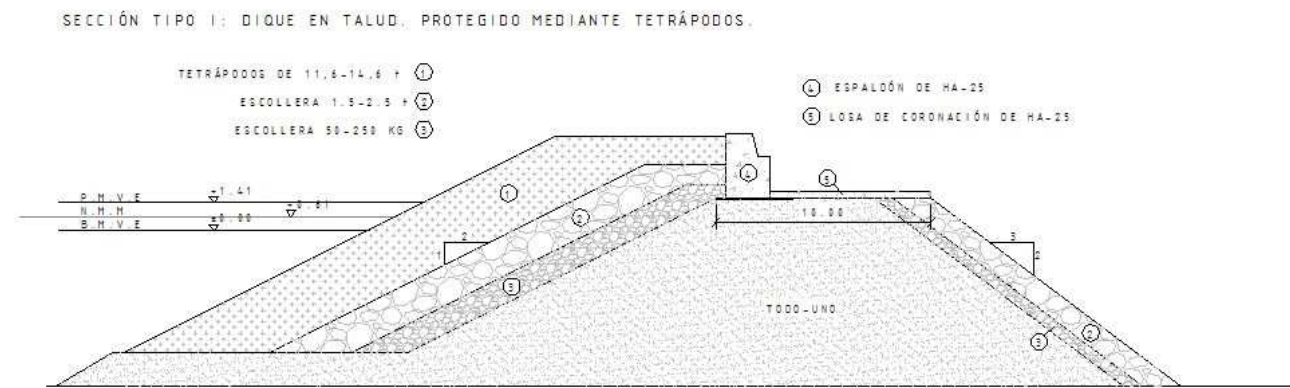


Figura 7. Sección tipo I. Manto de protección mediante cubos de hormigón

El elemento de atraque permanece anclado al dique mediante dado de hormigón y perfil tubular quedando la unión resuelta mediante una articulación mecánica.

De la misma forma a continuación se relaciona una de las secciones tipo de los pantalanes utilizados en las distintas alternativas pudiendo en cualquier caso consultarse en el Plano nº 0: Secciones relacionado de forma adjunta a este estudio de viabilidad.

En primer lugar, relaciona la sección tipo de pantalán continuo flotante, anclado mediante muerto de hormigón y atraque simple mediante boya y tren de fondeo.

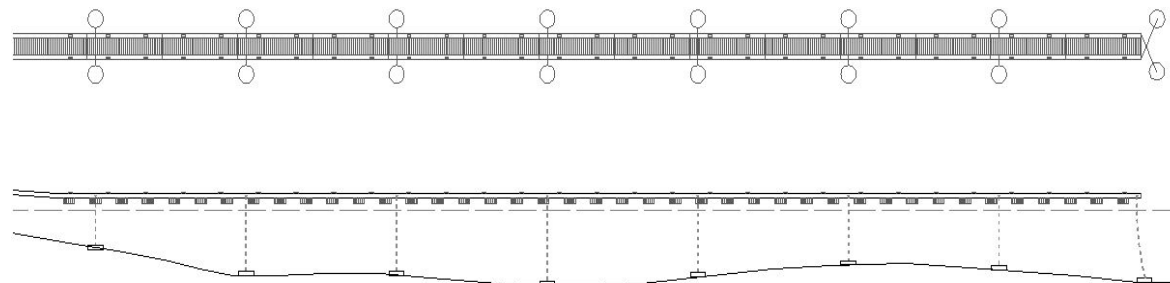


Figura 8. Sección tipo I. Pantalán.



## 8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

### 8.1. ALTERNATIVA 1

Tabla 12. Análisis de la alternativa 1

ALTERNATIVA 1		
NÚMERO DE AMARRES		219
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)		88.846,5
SUPERFICIE GANADA AL MAR (m²)		22.835,8
AMARRES	TIPOLOGÍA	Pantalán continuo. Tipo Muerto
	ORIENTACIÓN	Normal a la costa
	ESLORAS PERMITIDAS	Hasta 21 m.
Nº ACCESOS	ENTRADA	1
	SALIDA	1
APARCAMIENTOS	NÚMERO DE PLAZAS	132

#### PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo sigue la secuencia constructiva típica de los elementos que se indican a continuación:

1. Obras de abrigo: en esta alternativa las obras de abrigo se desarrollarán como dique en talud.
2. Muelles: los muelles seguirán la secuencia constructiva indicada para el tipo muelle de gravedad.
3. Pantalanes continuos: se dispondrán pantalanes continuos equipados con flotadores estándar de hormigón con núcleo de poliestireno expandido con sección tipo de 10 x 3 m. La estructura de soporte se encuentra ejecutado con perfiles de acero S275 protegidos contra la corrosión mediante galvanizado.
4. El sistema de amarre estará compuesto por muertos de hormigón armado. El sistema de atado dispuesto consta de bitas y cornamusas de aluminio s/ UNE EN 6776.

DIQUE	CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDAD	-7.5 m
		TIPOLOGÍA	TALUD
		LONGITUD	650,00 m
		MANTO EXT	Tetrápodos de 11,61 t
MUELLES	CARACTERÍSTICAS	TIPOLOGÍA	Gravedad
		LONGITUD	-

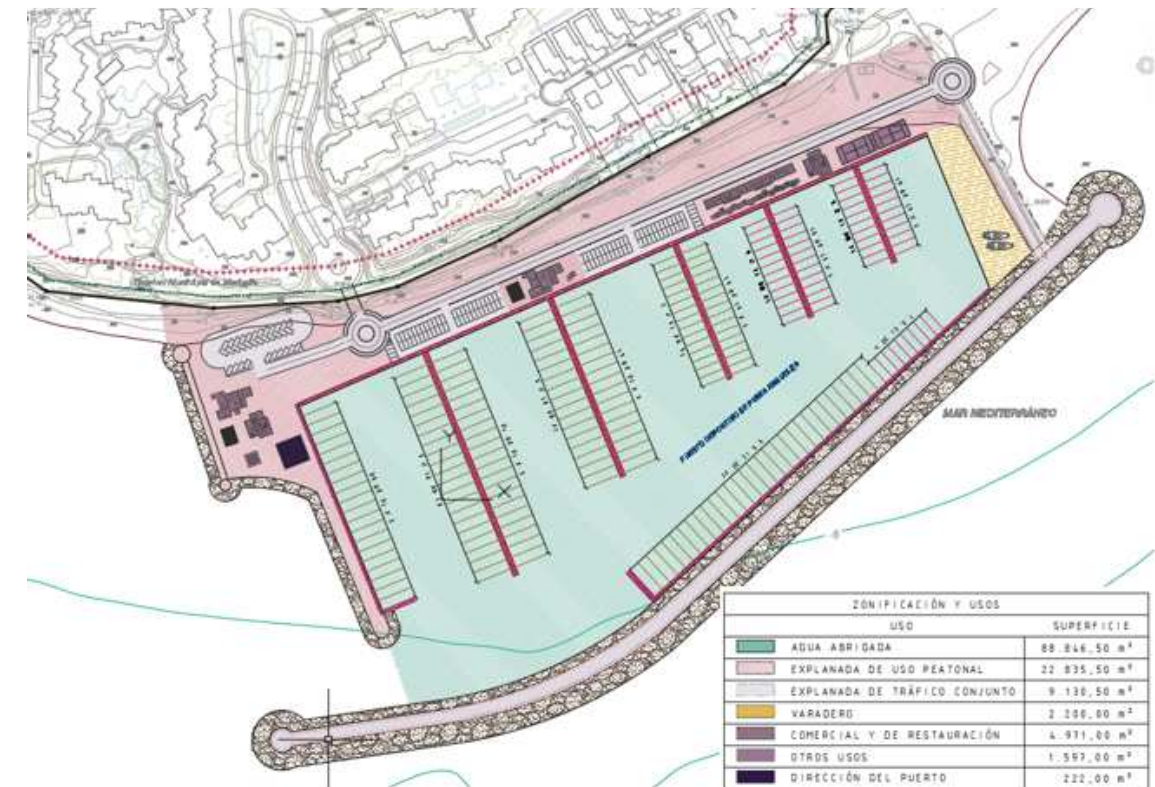


Figura 9. Esquema en planta. Solución 1.

#### 8.1.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN.

La solución planteada cuenta con un máximo de 219 amarres posibles distribuidos en un total de 5 pantalanes que reciben esloras variables hasta los 21 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso fundamental se produce a través de la calle Conjunto Jardín Andalúz, ramal de la carretera N-340. Dicha vía de acceso será compartida por el resto de soluciones.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 227º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 576 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 135 m y una orientación igual a 170º.

El conjunto se complementa con un total de 144 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 4.931 m² de espacio destinado para este fin.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 2.200 m².





## 8.2 . ALTERNATIVA 2

Tabla 13. Análisis de la alternativa 2

ALTERNATIVA 2		
NÚMERO DE AMARRES		197
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN MAR (m²)		99.564,8
SUPERFICIE GANADA AL MAR (m²)		27.535,2
AMARRES	TIPOLOGÍA	Pantalán continuo. Tipo pilotado
	ORIENTACIÓN	Paralelo/Normal a la costa
	ESLORAS PERMITIDAS	Hasta 50 m
Nº ACCESOS	ENTRADA	1
	SALIDA	1
APARCAMIENTOS	NÚMERO DE PLAZAS	168

### PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo sigue la secuencia constructiva típica de los elementos que se indican a continuación:

1. Obras de abrigo: en esta alternativa las obras de abrigo se desarrollarán como dique en talud.
2. Muelles: el muelle situado en el contradique y el de levante se ejecutarán mediante hormigón sumergido.
3. Pantalanes continuos: se dispondrán pantalanes continuos equipados con flotadores estándar de hormigón con núcleo de poliestireno expandido con sección tipo de 10 x 3 m. La estructura de soporte se encuentra ejecutado con perfiles de acero S275 protegidos contra la corrosión mediante galvanizado con anclaje al fondo mediante sistema pilotado.
4. El sistema de amarre estará mediante tren de fondeo y boya. El sistema de atado dispuesto consta de bitas y cornamusas de aluminio s/ UNE EN 6776.

DIQUE	CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDAD	-10.00
		TIPOLOGÍA	Talud
		LONGITUD	536.00
		MANTO EXT	Tetrápodos de 13,89 t
MUELLES	CARACTERÍSTICAS	TIPOLOGÍA	Muelle de hormigón sumergido
		LONGITUD	

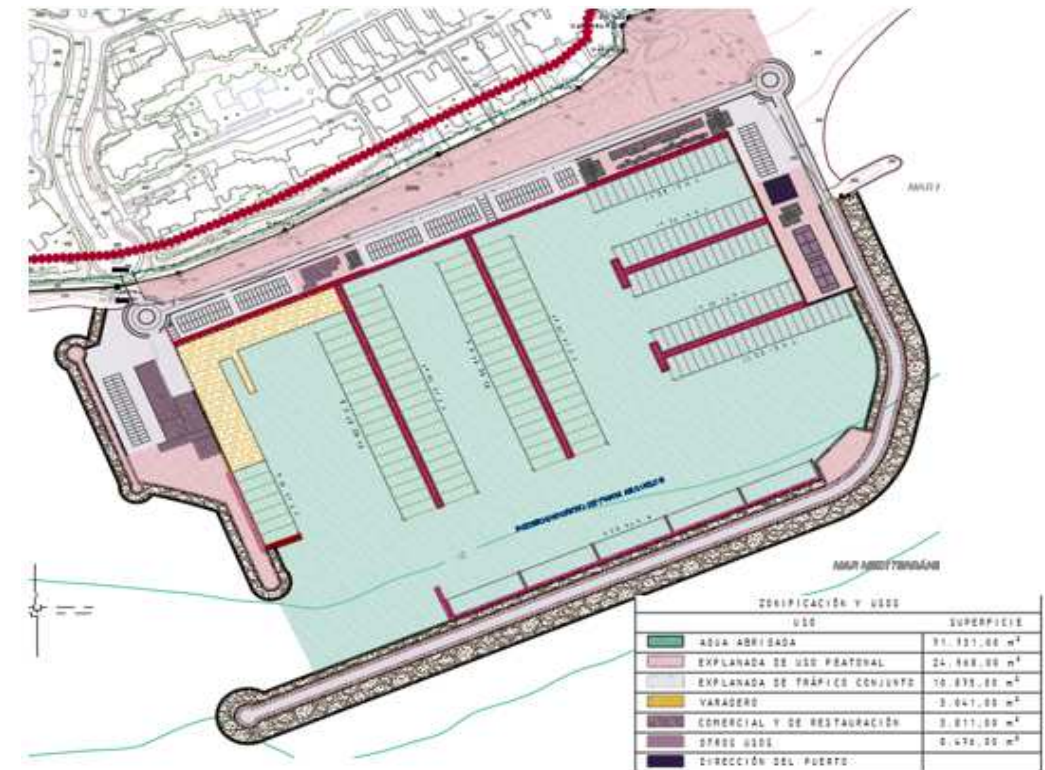


Figura 10. Esquema en planta. Solución 2

### 8.2.1 . DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN.

La solución planteada cuenta con un máximo de 197 amarres posibles distribuidos en un total de 4 pantalanes, dos de ellos permiten el amarre en sentido normal al oleaje incidente y dos en forma paralela, y reciben esloras variables hasta los 21 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso es la referida en la anterior alternativa.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 247º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 536 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 155 m y una orientación igual a 158º.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 3.041 m².

El conjunto se complementa con un total de 174 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 3.811 m² de espacio destinado para este fin.



### 8.3 . ALTERNATIVA 3

Tabla 14. ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA

ALTERNATIVA 3			
NÚMERO DE AMARRES		266	
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN MAR (m²)		107.750.65	
SUPERFICIE GANADA AL MAR (m²)		28.179,70	
AMARRES	TIPOLOGÍA	Pantalán continuo. Tipo Muerto.	
	ORIENTACIÓN		
	ESLORAS PERMITIDAS	Hasta 50 m	
Nº ACCESOS	ENTRADA	1	
	SALIDA	1	
APARCAMIENTO	NÚMERO DE PLAZAS	120	
PROCESO CONSTRUCTIVO			
El proceso constructivo sigue la secuencia constructiva típica de los elementos que se indican a continuación:			
1. Obras de abrigo: en esta alternativa las obras de abrigo se desarrollarán como dique en talud.			
2. Muelles: los muelles seguirán la secuencia constructiva indicada para el tipo muelle de gravedad.			
3. Pantalanes continuos: se dispondrán pantalanes continuos de hormigón armado de módulo continuo con flotadores de núcleo de poliestireno expandido integrados en la propia estructura con anclaje al fondo mediante sistema pilotado.			
4. El sistema de amarre estará compuesto por muertos de hormigón armado. El sistema de atado dispuesto consta de bitas y cornamusas de aluminio s/ UNE EN 6776.			
DIQUE	CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDAD	-11.00
		TIPOLOGÍA	TALUD
		LONGITUD	250
		MANTO EXT	Tetrápodos de 14,61 t
MUELLE	CARACTERÍSTICAS	TIPOLOGÍA	Muelle de Gravedad
		LONGITUD	

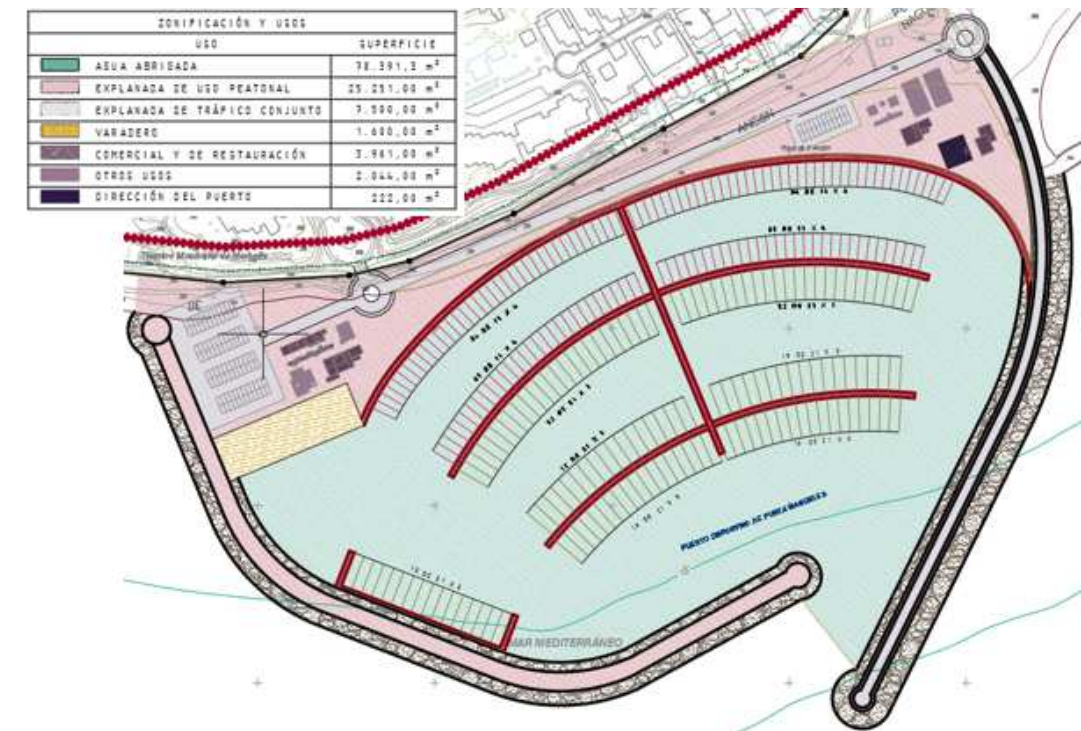


Figura 11. Esquema en planta. Solución 3

#### 8.3.1 . DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

La solución planteada cuenta con un máximo de 266 amarres posibles distribuidos en un total de 5 pantalanes que reciben esloras variables hasta los 21 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso fundamental se produce a través de la calle Conjunto Jardín Andaluz, ramal de la carretera N-340. Dicha vía de acceso será compartida por el resto de soluciones.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 206º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 270 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 481 m y una orientación en tres tramos igual a 157º, 111º y 66º respectivamente.

Al hilo de lo anterior, el puerto cuenta con un varadero que alcanza una superficie de 1600 m².

El conjunto se complementa con un total de 120 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 3.941,00 m² de espacio destinado para este fin.





## 8.4 . ALTERNATIVA 4

Tabla 15. Análisis de la alternativa 4

ALTERNATIVA 4			
NÚMERO DE AMARRES		230	
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN MAR (m²)		103.566,26	
SUPERFICIE GANADA AL MAR (m²)		13.477,25	
AMARRES	TIPOLOGÍA	Pantalán continuo. Tipo pilotado.	
	ORIENTACIÓN	Normal a la costa	
	ESLORAS PERMITIDAS	Hasta 50 m	
Nº ACCESOS	ENTRADA	1	
	SALIDA	1	
APARCAMIENTO	NÚMERO DE PLAZAS	120	
PROCESO CONSTRUCTIVO			
<p>El proceso constructivo sigue la secuencia constructiva típica de los elementos que se indican a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Obras de abrigo: en esta alternativa las obras de abrigo se desarrollarán como dique en talud.</li><li>Muelles: los muelles seguirán la secuencia constructiva indicada para el tipo muelle de bloques.</li><li>Pantalanes continuos: se dispondrán pantalanes continuos equipados con flotadores estándar de hormigón con núcleo de poliestireno expandido con sección tipo de 10 x 3 m. La estructura de soporte se encuentra ejecutado con perfiles de acero S275 protegidos contra la corrosión mediante galvanizado con anclaje al fondo mediante sistema pilotado.</li><li>El sistema de amarre estará mediante tren de fondeo y boya. El sistema de atado dispuesto consta de bitas y cornamusas de aluminio s/ UNE EN 6776.</li></ol>			
DIQUE	CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDAD	-8.00
		TIPOLOGÍA	TALUD
		LONGITUD	250.00 m
		TIPO	Tetrápodos de 14, 60 t
MUELLE	CARACTERÍSTICAS	TIPOLOGÍA	De Gravedad
		LONGITUD	

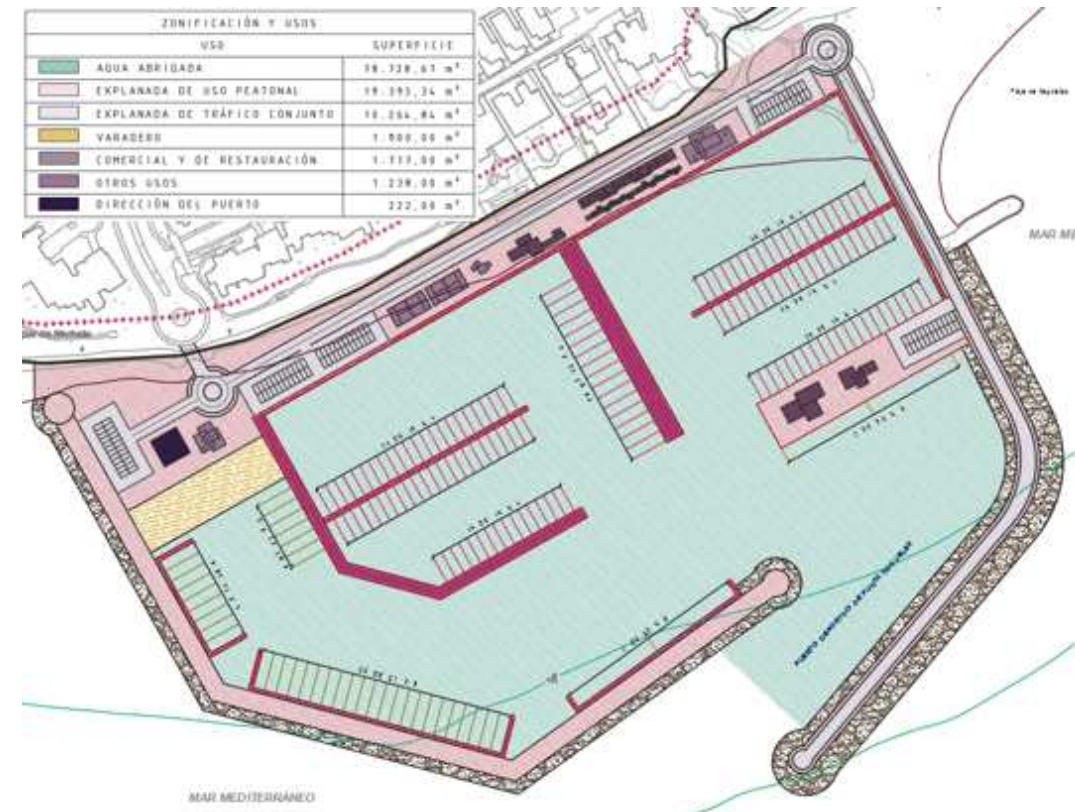


Figura 12. Esquema en planta. Solución 4

### 8.4.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN.

La solución planteada cuenta con un máximo de 219 amarres posibles distribuidos en un total de 5 pantalanes que reciben esloras variables hasta los 50 m. De forma adicional se permite el amarre en zona de aguas abrigadas en el dique y en el contradique de la forma que se observa en la figura.

La vía de acceso fundamental se produce a través de la calle Conjunto Jardín Andaluz, ramal de la carretera N-340. Dicha vía de acceso será compartida por el resto de soluciones.

El dique principal de tipo en talud presenta una orientación con respecto a la vertical de 220º hacia el Oeste y cuenta con una longitud total igual a 285 m. Del mismo modo, el contradique se sitúa normal a la alineación de costa con una longitud igual a 410 m y una orientación en tres tramos igual a 150º, 105º y 60º respectivamente.

El conjunto se complementa con un total de 120 plazas de aparcamientos distribuidas de la forma relacionada en la figura anterior. Además, como mecanismo de relación con la ciudad se habilitan una serie de zonas de ocio que amplían la oferta de la zona alcanzando un total de 1.717 m² de espacio destinado para este fin.



## 9. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO DE LAS ALTERNATIVAS.

### 9.1. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

#### 9.1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Para la estimación del Presupuesto de Ejecución Material de cada alternativa se efectuará un presupuesto básico de los capítulos fundamentales de este tipo de obras marítimas. En este caso se han considerado los capítulos relacionados a continuación:

- CAP 01. Actuaciones previas y dragado: se considerará una estimación de las partidas correspondiente a la demolición parcial del espigón existente y al dragado supuesto a profundidad constante de la dársena portuaria.
- CAP 02. Rellenos y pavimentación: se efectuará una valoración de las partidas más significativas correspondientes a la construcción de la explanada relativa a la superficie ganada al mar y destinada a usos de urbanización y espacios complementarios a la obra portuaria proyectada.
- CAP 03. Diques: se valorarán las partidas destacadas haciendo una estimación del “*packing*” habitual y de los espesores de las capas habituales en la sección tipo indicada en los puntos anteriores. Se incluirá en este capítulo dique y contradique de la obra portuaria.
- CAP 04. Muelles: se contabilizar los muelles de amarre situados en el puerto contabilizando sus elementos más característicos.
- CAP 05. Pantalán: en este capítulo se incluirá el presupuesto de las unidades relativas a la construcción del pantalán.
- CAP 06. Balizamiento: en este caso se incluirán los elementos de balizamiento contabilizados como un porcentaje imputable sobre el costo de los parámetros anteriores.
- CAP 07. Urbanización: se incluirán en este capítulo todos los elementos relativos a las obras de urbanización. Se supondrá un coste por m2 de zona destinada a otros usos y complementaria a la obra portuaria proyectada.
- CAP 08. Jardinería: considerada como un porcentaje del capítulo anterior.
- CAP 09. Elementos de fondeo y amarre: se incluirán los elementos destinadas al atraque de las embarcaciones deportivas dispuestas en el puerto.
- CAP 10: Instalaciones: se valorará como porcentaje todos los elementos destinados a las instalaciones relativas de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado público.
- CAP 11. Estudio de seguridad y salud: Incluido como un porcentaje sobre los elementos anteriores.

Cabe destacar que la consecuente valoración económica responde meramente a fines estimativos y debe entenderse como una aproximación al coste real de la obra. De esta forma se tiene el siguiente coste por capítulo para cada una de las alternativas estudiadas:

Tabla 16. Repercusión económica por capítulo

CAPÍTULO	A1	A2	A3	A4
CAP 01. Actuaciones previas y dragado	1.292.563,86	1.506.305,85	1.628.852,36	1.706.993,21
CAP 02. Rellenos y pavimentación	1.148.095,89	1.067.755,63	1.302.247,74	947.967,86
CAP 03. Diques	5.344.203,48	6.409.190,47	7.719.419,83	7.810.446,29
CAP 04. Muelles	1.973.401,70	2.395.001,75	2.029.662,50	2.638.561,25
CAP 05. Pantalán	5.696.658,72	5.381.675,36	4.284.075,36	6.714.475,36
CAP 06. Balizamiento	63.605,16	62.352,36	60.690,88	96.036,32
CAP 07. Urbanización	2.751.525,42	2.927.955,93	3.041.557,23	3.497.683,81
CAP 08. Jardinería	275.152,54	292.795,59	304.155,72	349.768,38
CAP 09. Elementos de fondeo y amarre	212.500,00	212.500,00	212.500,00	212.500,00
CAP 10. Instalaciones	1.212.000,00	1.212.000,00	1.212.000,00	1.212.000,00
CAP 11. Estudio de seguridad y salud	199.112,77	214.103,56	217.386,11	250.966,07

De la tabla anterior se obtiene el P.E.M aplicado como suma de los capítulos correspondientes a cada una de las soluciones estudiadas. Dicho presupuesto será tomado como base para el estudio económico realizado para cada una de las alternativas propuestas y se resume en la siguiente tabla:

Tabla 17. P.E.M de cada alternativa

ALTERNATIVA	(P.E.M)
Alternativa 1	20.168.819,55
Alternativa 2	21.681.636,50
Alternativa 3	22.012.547,73
Alternativa 4	25.437.398,53





## 9.1.2 . GASTOS E INGRESOS DERIVADOS DE LA EXPLOTACIÓN

### 9.1.2.1 . Gastos de explotación.

Se consideran como gastos de explotación aquellos pagos efectuados derivados del uso del puerto, tales como, suministro de energía, seguros, operaciones de mantenimiento, personal adscrito, etc. Los conceptos considerados en cada uno de los campos analizados se exponen a continuación:

- A. Gastos de personal: se suponen la siguiente de relación de personal para la realización de los trabajos de operación y mantenimiento:

Tabla 18. Gastos de personal

CONCEPTO	Nº	SALARIO	TOTAL
Director del puerto	1	24.000,00	24.000,00
Capitán del puerto	1	35.000,00	35.000,00
Marineros	8	22.000,00	154.000,00
Administrativos	2	18.000,00	36.000,00
Recepcionistas	2	15.000,00	30.000,00

Los gastos de personal ascienden a un total de 279.000,00 €.

- B. Gastos de suministro: se valoran los gastos relativos a los conceptos que a continuación se relacionan:

- Energía eléctrica: 35.000 €
- Agua: 15.000 €
- Gestión de residuos: 10.000 €
- Combustible: 80.000 €
- Telefonía y telecomunicaciones: 6.000 €
- Otros Gastos: 20.000 €

Según los valores anteriores se tiene que el conjunto de los gastos asciende a un total de 166.000 €.

- C. Mantenimiento: Se contabilizan como gastos de mantenimiento los correspondientes a las operaciones de dragado y otros conceptos para cubrir operaciones eventuales contempladas durante la fase de servicio de la obra portuaria. Se toma un valor igual a 120.000 €.

- D. Seguros: Se toma un valor igual a 25.500 €.

En la tabla siguiente se detallan los gastos de explotación recogidos para cada alternativa:

Tabla 19. Gastos de explotación

ALTERNATIVA	PERSONAL	SUMINISTROS	MANTENIMIENTO	SEGUROS	TOTAL
Alternativa 1	279.000,00	166.000,00	120.000,00	75.500,00	640.500,00
Alternativa 2	279.000,00	166.000,00	120.000,00	75.500,00	640.500,00
Alternativa 3	279.000,00	166.000,00	120.000,00	75.500,00	640.500,00
Alternativa 4	279.000,00	166.000,00	120.000,00	75.500,00	640.500,00

### 9.1.2.2 . Gastos Financieros

Se supone que el coste total de la obra relacionado en la tabla 16 se asume de forma directa por el promotor. Por tanto, se supone que la empresa promotora no solicita ninguna línea de crédito para la financiación parcial de la obra. En este sentido los gastos financieros se asumen como nulos.

### 9.1.2.3 . Ingresos de explotación

Se asumen como ingresos de explotación los derivados de cualquier actividad derivada de la explotación portuaria con la que se obtiene rentabilidad. En este sentido se consideran como tal los conceptos que se exponen en la tabla 22 y que se resumen a continuación:

- A. Amarres: En primer lugar, cabe distinguir entre amarres en tránsito y amarres fijos.

Los primeros serán destinos a la entrada y salida de embarcaciones en ciertas plazas de amarre sin asignación fija y permitiendo la rotación y el alquiler por días sin cuota fija anual ni mensual asignada a un usuario o a la concesión de la propiedad de un amarre de los ofertados en la instalación portuaria. Se supone una asignación para dichas plazas del 25% sobre el total resultando la valoración de los ingresos esperados de la forma que se indica a continuación:

En primer lugar, se distingue entre temporada alta (meses de marzo a octubre) con un total de 183 días hábiles y temporada baja (meses de octubre a febrero) con un total de 182 días.

Se supone una tarifa diaria y coeficientes de ocupación clasificados por eslora máxima y periodo de valoración:

Tabla 20. Cuantificación de los ingresos. Amarres en tránsito

TIPO ATRAQUE	SUP (M2)	TARIFA TEMP. ALTA	TARIFA TEP. BAJA	COEF. TEMP ALTA	COEF. TEMP BAJA
15x4,50	67,5	25	18	0,5	0,15



20x5,50	110	40	25	0,5	0,15
50 X 8,10	405	80	65	0,5	0,15

Se obtienen los ingresos para cada atraque clasificados por temporada y eslora,  $I_t$ , mediante la siguiente expresión:

$$I_{AE_i} = N^{\circ} \text{ de amarres} * \text{Tarifa}_{\text{temporada}} * \text{Coef}_{\text{temporada}} * N^{\circ} \text{ dias}_{\text{temporada}}$$

Del mismo modo se tiene que se define como atraques fijos aquellas plazas otorgadas en concesión de modo que puede establecerse una cuota mensual o anual para computar los ingresos. La secuencia para la obtención de los ingresos es la que sigue a continuación:

Se supone una ocupación media de los atraques ofertados de 70% anual distribuida de la forma que se indica a continuación:

Tabla 21. Hipótesis de ocupación mensual 1. Atraques fijos

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
OCUPACIÓN (%)	40,00	45,00	60,00	70,00	70,00	90,00

Tabla 22. Hipótesis de ocupación mensual 2. Atraques fijos

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
100,00	100,00	90,00	75,00	65,00	35,00

Del mismo modo que en el caso anterior, se toma un valor medio de los precios de los atraques de los puertos del entorno obteniendo la siguiente relación de valores:

Tabla 23. Cuantificación de la tarifa por amarre. Atraques fijos.

ESLORA	ANUAL S/IVA	DESC 15%	TOTAL, S/IVA	TOTAL
15 x 4,5 m.	10.913,60	1.637,04	9.276,56	11.224,64
20 x 5 m.	12.416,60	1.862,49	10.554,11	12.770,47
50 x 8,10 m	24.833,20	3.724,98	21.108,22	25.540,94

En base a la ocupación y el relacionado en los puntos anteriores se está en disposición de valorar económicamente los ingresos derivados de los atraques fijos. Dicha valoración se efectúa mediante la siguiente expresión:

$$I_{AF_i} = \text{Cuota}_{\text{mes}} * \text{Ocupación}_{\text{mes}} * N^{\circ} \text{ amarres}$$

De esta forma se está en posición de evaluar los ingresos obtenidos por amarres sin más que aplicar la expresión siguiente:

$$I_A = \sum_I^N I_{AF_i} + I_{AE_i}$$

Obteniendo de este modo los ingresos totales por amarre para cada alternativa planteada.

B. Aparcamientos: para la estimación de los ingresos de las plazas de aparcamiento habilitadas en las zonas aledañas a la obra portuaria se sigue la siguiente secuencia:

En primer lugar, se supone una tarifa horaria de 1,2 €/h. Se obtiene un máximo diario, “ $I_{max}$ ”, equivalente a 28,8 € por plaza. Este valor es en cualquier caso injustificado y hace necesario plantear una hipótesis adicional de ocupación.

En base a lo anterior se supone el valor de ocupación mensual que se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 24. Hipótesis de la ocupación 1. Aparcamientos

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Nº DE DÍAS	31	28	30	31	30	31
OCUPACIÓN (%)	5,00%	5,00%	15,00%	25,00%	30,00%	40,00%

Tabla 25. Hipótesis de la ocupación 12 Aparcamientos

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
30	31	30	31	30	31
50,00%	60,00%	30,00%	15,00%	10,00%	5,00%

De esta forma se obtienen los ingresos derivados de este tipo de actividad de acorde a la siguiente expresión:

$$I_{AP} = \text{Ocupación} (\%) * I_{MAX} \text{diario} * N^{\circ} \text{ días}$$



Donde todos los valores anteriores han quedado claramente definidos.

- C. Varadero: para considerar los ingresos derivados de la explotación del varadero basta con considerar la superficie destinada a este uso, y aplicarle un precio tomado como hipótesis de ingresos con valor igual a 2€ m<sup>2</sup>/mes.
- D. Zonas de ocio: en este concepto se incluyen todos los espacios de uso lúdico habilitados en los espacios aledaños a la obra portuaria e integrada dentro del complejo. De esta forma se supone unos ingresos medios de 20 € m<sup>2</sup>/mes.
- E. Servicios comunes: para la valoración de este concepto se suponen unas cuantías básicas por servicios tales como suministro de agua y electricidad a los amarres, además de otros servicios asociados a la operación portuaria.

Cada uno de los conceptos expuestos resultan variables para cada una de las alternativas desarrolladas. En este sentido, a continuación, se detallarán los ingresos provenientes para cada alternativa de acorde al diseño efectuado:

Tabla 26. Ingresos obtenidos

ALTERNATIVA	AMARRES	PARKING	VARADERO	ZONAS DE OCIO	S. COMUN	TOTAL
Alternativa 1	1.603.667,74	311.620,61	44.880,00	265.200,00	251.329,43	1.970.890,78
Alternativa 2	1.416.704,82	376.541,57	62.036,40	346.800,00	246.379,40	2.421.732,03
Alternativa 3	1.866.493,82	259.683,84	32.640,00	306.000,00	290.269,65	2.744.395,25
Alternativa 4	1.537.419,79	259.683,84	38.760,00	350.268,00	242.947,38	2.402.348,86

Una vez considerados los gastos e ingresos es posible analizar la rentabilidad de cada una de las alternativas expuestas.

En cualquier caso, en el conjunto de valores relacionados en la tabla anterior consideran la ocupación media máxima fijada en el 70%. Resulta en cualquier caso esperable un incremento gradual en los primeros años que se fija en un 25% sobre los valores anteriores en el primer año, de un 50% en el segundo año, y del máximo previsto en el tercer año.

### 9.1.3 . RENTABILIDAD FINANCIERA

Para el estudio de la rentabilidad financiera se supone una ventana de análisis de la inversión a 30 años desde la fecha de inicio de explotación de la obra portuaria. En este sentido se desarrollan los puntos que a continuación se exponen:

#### 9.1.3.1 . Flujos netos de caja

Para el estudio de los flujos netos de caja basta con aplicar la fórmula que se relaciona a continuación:

$$FC = Ct - Pt$$

Donde "*Ct*" se definen como los ingresos expuestos en la tabla 24 y "*Pt*" como los pagos recogidos en la tabla 17. De esta forma los Flujos Netos de Caja (FC) para cada alternativa se recogen en el conjunto de Tablas 25-29 que se relacionan en las hojas siguientes.

#### 9.1.3.2 . Método del plazo de recuperación o Pay-Back Dinámico (Pri)

El plazo de recuperación de una inversión es el tiempo necesario para que la empresa recupere la inmovilización financiera.

Este método trata de medir el riesgo del proyecto. Cuanto mayor sea el plazo de recuperación, mayor será el riesgo del proyecto. Por ello, las inversiones que deben gozar de preferencia son las que presenten menor plazo de recuperación.

De esta forma para el cálculo del Pay-Back se tiene la siguiente expresión:

$$P = \frac{A}{Q}$$

Donde "*P*" es el plazo de recuperación de la inversión; "*A*" la inversión realizada por el promotor; y "*Q*" el sumatorio de los Flujos Netos de Caja.

#### 9.1.3.3 . Método del Valor Actualizado Neto

Este método consiste en calcular la suma neta de las entradas de caja derivadas del proyecto, es decir, la diferencia entre ingresos y gastos. Con objeto de obtener unas unidades homogéneas de las distintas cantidades que resultan cada año se utiliza una tasa de actualización (*k*).

Cuanto mayor sea el Valor Actualizado Neto más interesante desde el punto de vista económico será el proyecto. Matemáticamente viene expresado mediante la siguiente formula:



$$V.A.N = -A_0 + \sum_{i=1}^N \left( \frac{Q_i}{(1+k)^i} \right)$$

Donde " $Q_i$ " es igual al flujo neto de caja en el año " $i$ " considerado; " $A_0$ " representa la inversión inicial; y " $k$ " se define como la tasa de descuento.

#### 9.1.3.4 . Criterio de la Tasa Interna de Retorno

Se define T.I.R como aquel valor de  $r$  que anula el valor capital o VAN. Este valor se obtiene igualando el  $V.A.N = 0$  y sustituyendo el valor de  $k$  por  $r$ , que será la incógnita a determinar.

Interpretando el concepto de esta tasa como anteriormente se expuso, la TIR representa el máximo tipo de interés que se puede soportar respecto del capital invertido, para no perder ni ganar en el negocio. Se trata pues de una tasa de rentabilidad bruta. Las conclusiones verdaderas provendrán de la tasa neta, al restar de la bruta el coste ponderado del capital. Se calcula según la fórmula:

$$-A_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+k)^i * (1+0,027)^i}$$

#### 9.1.4 . RESUMÉN DE LA RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS.

A continuación, se relacionan las hojas de cálculo empleadas para obtener los valores expuestos en los puntos anteriores.



Tabla 27. Resumen de estudio financiero. Alternativa 1

AÑO	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
<b>INVERSIÓN</b>											
Presupuesto de Ejecución Material	20.168.819,55										
Gastos Generales 13 % s/ P.E.M.	2.621.946,54										
Beneficio Industrial 6 % s/ P.E.M.	1.210.129,17										
P.E.C	24.000.895,27										
Proyecto y Dirección de Obra 0,5% s/ P.E.C.	120.004,48										
Coste de Licencias Obra 1 % s/ P.E.M.	201.688,20										
TOTAL INVERSIÓN	24.322.587,94										
<b>CAPITAL APORTADO</b>	24.322.587,94										
Préstamo	0,00										
Gastos	0.00										
<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>											
Personal		279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00
Suministros		166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00
Mantenimiento y conservación		120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
Seguros y administración		75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00
Total Gastos de explotación		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
TOTAL GASTOS		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
<b>INGRESOS</b>											
Plazas de embarcaciones		400.916,93	801.833,87	1.603.667,74	1.603.667,74	1.603.667,74	1.603.667,74	1.603.667,74	1.603.667,74	1.603.667,74	1.603.667,74
Servicios comunes		73.920,42	147.840,84	251.329,43	251.329,43	251.329,43	251.329,43	251.329,43	251.329,43	251.329,43	251.329,43
Parking		91.653,12	183.306,24	311.620,61	311.620,61	311.620,61	311.620,61	311.620,61	311.620,61	311.620,61	311.620,61
Varadero		13.200,00	26.400,00	44.880,00	44.880,00	44.880,00	44.880,00	44.880,00	44.880,00	44.880,00	44.880,00
Zonas de Ocio		78.000,00	156.000,00	265.200,00	265.200,00	265.200,00	265.200,00	265.200,00	265.200,00	265.200,00	265.200,00
TOTAL INGRESOS		657.690,47	1.315.380,95	2.476.697,78	2.476.697,78	2.476.697,78	2.476.697,78	2.476.697,78	2.476.697,78	2.476.697,78	2.476.697,78
<b>BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN</b>	-24.322.587,94	17.190,47	674.880,95	1.836.197,78	1.836.197,78	1.836.197,78	1.836.197,78	1.836.197,78	1.836.197,78	1.836.197,78	1.836.197,78





Tabla 28. Resumen de estudio financiero. Alternativa 2

AÑO	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
<b>INVERSIÓN</b>											
Presupuesto de Ejecución Material	21.681.636,50										
Gastos Generales 13 % s/ P.E.M.	2.818.612,75										
Beneficio Industrial 6 % s/ P.E.M.	1.300.898,19										
P.E.C	25.801.147,44										
Proyecto y Dirección de Obra 0,5% s/ P.E.C.	129.005,74										
Coste de Licencias Obra 1 % s/ P.E.M.	216.816,37										
TOTAL INVERSIÓN	26.146.969,54										
<b>CAPITAL APORTADO</b>	26.146.969,54										
Préstamo	0,00										
Gastos											
<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>											
Personal		279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00
Suministros		166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00
Mantenimiento y conservación		120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
Seguros y administración		75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00
Total Gastos de explotación		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
TOTAL GASTOS		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
<b>INGRESOS</b>											
Plazas de embarcaciones		354.176,20	708.352,41	1.416.704,82	1.416.704,82	1.416.704,82	1.416.704,82	1.416.704,82	1.416.704,82	1.416.704,82	1.416.704,82
Servicios comunes		64.602,72	129.205,44	219.649,25	219.649,25	219.649,25	219.649,25	219.649,25	219.649,25	219.649,25	219.649,25
Parking		110.747,52	221.495,04	376.541,57	376.541,57	376.541,57	376.541,57	376.541,57	376.541,57	376.541,57	376.541,57
Varadero		18.246,00	36.492,00	62.036,40	62.036,40	62.036,40	62.036,40	62.036,40	62.036,40	62.036,40	62.036,40
Zonas de Ocio		102.000,00	204.000,00	346.800,00	346.800,00	346.800,00	346.800,00	346.800,00	346.800,00	346.800,00	346.800,00
TOTAL INGRESOS		649.772,44	1.299.544,89	2.421.732,03	2.421.732,03	2.421.732,03	2.421.732,03	2.421.732,03	2.421.732,03	2.421.732,03	2.421.732,03
<b>BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN</b>	-26.146.969,54	9.272,44	659.044,89	1.781.232,03	1.781.232,03	1.781.232,03	1.781.232,03	1.781.232,03	1.781.232,03	1.781.232,03	1.781.232,03



Tabla 29. Resumen de estudio financiero. Alternativa 3

AÑO	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
<b>INVERSIÓN</b>											
Presupuesto de Ejecución Material	22.012.547,73										
Gastos Generales 13 % s/ P.E.M.	2.861.631,20										
Beneficio Industrial 6 % s/ P.E.M.	1.320.752,86										
P.E.C	26.194.931,80										
Proyecto y Dirección de Obra 0,5% s/ P.E.C.	130.974,66										
Coste de Licencias Obra 1 % s/ P.E.M.	220.125,48										
TOTAL INVERSIÓN	26.546.031,93										
<b>CAPITAL APORTADO</b>	26.546.031,93										
Préstamo	0.00										
Gastos											
<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>											
Personal		279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00
Suministros		166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00
Mantenimiento y conservación		120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
Seguros y administración		75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00
Total Gastos de explotación		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
TOTAL GASTOS		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
<b>INGRESOS</b>											
Plazas de embarcaciones		466.623,46	933.246,91	1.866.493,82	1.866.493,82	1.866.493,82	1.866.493,82	1.866.493,82	1.866.493,82	1.866.493,82	1.866.493,82
Servicios comunes		82.228,70	164.457,41	279.577,59	279.577,59	279.577,59	279.577,59	279.577,59	279.577,59	279.577,59	279.577,59
Parking		76.377,60	152.755,20	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84
Varadero		9.600,00	19.200,00	32.640,00	32.640,00	32.640,00	32.640,00	32.640,00	32.640,00	32.640,00	32.640,00
Zonas de Ocio		90.000,00	180.000,00	306.000,00	306.000,00	306.000,00	306.000,00	306.000,00	306.000,00	306.000,00	306.000,00
TOTAL INGRESOS		724.829,76	1.449.659,52	2.744.395,25	2.744.395,25	2.744.395,25	2.744.395,25	2.744.395,25	2.744.395,25	2.744.395,25	2.744.395,25
<b>BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN</b>	-26.546.031,93	84.329,76	809.159,52	2.103.895,25	2.103.895,25	2.103.895,25	2.103.895,25	2.103.895,25	2.103.895,25	2.103.895,25	2.103.895,25



Tabla 30. Resumen de estudio financiero. Alternativa 4

AÑO	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
<b>INVERSIÓN</b>											
Presupuesto de Ejecución Material	25.437.398,53										
Gastos Generales 13 % s/ P.E.M.	3.306.861,81										
Beneficio Industrial 6 % s/ P.E.M.	1.526.243,91										
P.E.C	30.270.504,25										
Proyecto y Dirección de Obra 0,5% s/ P.E.C.	151.352,52										
Coste de Licencias Obra 1 % s/ P.E.M.	254.373,99										
TOTAL INVERSIÓN	30.676.230,76										
<b>CAPITAL APORTADO</b>	30.676.230,76										
Préstamo	0,00										
Gastos											
<b>GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>											
Personal		279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00	279.000,00
Suministros		166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00	166.000,00
Mantenimiento y conservación		120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
Seguros y administración		75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00	75.500,00
Total Gastos de explotación		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
TOTAL GASTOS		640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00	640.500,00
<b>INGRESOS</b>											
Plazas de embarcaciones		384.354,95	768.709,90	1.537.419,79	1.537.419,79	1.537.419,79	1.537.419,79	1.537.419,79	1.537.419,79	1.537.419,79	1.537.419,79
Servicios comunes		63.593,30	127.186,61	216.217,23	216.217,23	216.217,23	216.217,23	216.217,23	216.217,23	216.217,23	216.217,23
Parking		76.377,60	152.755,20	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84	259.683,84
Varadero		11.400,00	22.800,00	38.760,00	38.760,00	38.760,00	38.760,00	38.760,00	38.760,00	38.760,00	38.760,00
Zonas de Ocio		103.020,00	206.040,00	350.268,00	350.268,00	350.268,00	350.268,00	350.268,00	350.268,00	350.268,00	350.268,00
TOTAL INGRESOS		638.745,85	1.277.491,70	2.402.348,86	2.402.348,86	2.402.348,86	2.402.348,86	2.402.348,86	2.402.348,86	2.402.348,86	2.402.348,86
<b>BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN</b>	-30.676.230,76	-1.754,15	636.991,70	1.761.848,86	1.761.848,86	1.761.848,86	1.761.848,86	1.761.848,86	1.761.848,86	1.761.848,86	1.761.848,86



Según los datos relacionados en las tablas anteriores se tienen los siguientes índices:

ALTERNATIVA	VAN (€)	TIR (%)	PAYBACK (AÑOS)
Alternativa 1	10.232.149,41	5,36%	13,30 años
Alternativa 2	7.370.318,35	4,54%	14,70 años
Alternativa 3	13.143.366,74	5,79%	12,70 años
Alternativa 4	2.451.577,91	3,25%	17,50 años

## 9.2 . CONCLUSIONES DEL ESTUDIO FINANCIERO

Según se observa en la tabla anterior la alternativa con una mayor rentabilidad es la 3 con una Tasa Interna de Recuperación igual a 5,79 % frente a un 3,25 % de la opción más desfavorable. De la misma forma, dicha alternativa presenta un Valor Actualizado Neto de 13.143.366,74 € recuperándose la inversión efectuada en un periodo medio de 13 años frente a la alternativa 4 que presenta un periodo de recuperación de 18 años y un VAN de 2.451.577,91 €.

En resumen, se tiene que las alternativas 1 y 3 son las de una mayor rentabilidad económica. Este factor es debido a la optimización de la solución y a la propuesta de las zonas de urbanización aledañas a la obra portuaria que complementan la oferta del proyecto.

En base a lo anterior se efectuará en el punto siguiente un análisis multicriterio de cada una de las alternativas propuesta para valorar de forma global cada una de las soluciones de modo que se seleccione la más completa en cada uno de los campos que se considerarán en dicho análisis y que se entiende que caracterizan la obra en su totalidad.

## 10. ANÁLISIS MULTICRITERIO. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

### 10.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se valorará cada alternativa según los criterios fijados por el proyectista como principales. Así mismo, se pretende la justificación la alternativa seleccionada para el desarrollo del proyecto de construcción. En los siguientes cuadros de análisis se utilizarán los siguientes criterios de evaluación:

**Proceso constructivo:** se evaluará el plazo de ejecución, y la facilidad constructiva. Para el primero de los parámetros se estimará con arreglo a los medios previstos y el tiempo esperado, asignando una calificación más alta a las alternativas que se esperen de menor plazo de ejecución. Por facilidad constructiva se entiende, a una solución con el menor coste en los medios necesarios, menores contingencias previstas, y tiempo menor en su desarrollo, así como parámetros tales como la maniobrabilidad y accesos de los equipos en la zona prevista.

Para este campo se prevé un peso del 12% sobre el total. Se entiende que dicho porcentaje permanece justificado dada la importancia que presenta, y la necesidad de previsión que se requiere para el correcto desarrollo de los trabajos.

**Criterio económico:** en este punto se evaluará el coste esperado de la obra. Concretamente se analizarán los costes relativos a la construcción y a la conservación y el mantenimiento. De este modo, a menor coste esperado la calificación asignada será mayor.

Se le asigna un peso del 37 % sobre el total. Se considera el factor de mayor importancia en la evaluación de las alternativas. La puntuación vendrá justificada por las conclusiones establecidas en el Apartado 9 del presente documento, en el que se expone la evaluación económica estimada del proyecto.

**Afecciones:** en este punto se medirá el grado de conflictos y su nivel de incidencia con espacios colindantes, tráfico, contaminación del entorno, así como, las causadas a servicios existentes. A menor grado de afección esperado, mayor será la calificación asignada.

Se le asigna un peso del 10% sobre el total. Se entiende que dicho porcentaje permanece justificado, dado que, como paso previo al comienzo de los trabajos se hace necesario valorar y analizar las posibles influencias que tenga el desarrollo del proyecto sobre su entorno.

**Funcionalidad:** en este punto se evaluará el nivel de calidad y confort, desde el punto de vista del usuario, en el funcionamiento y uso de la obra proyectada. Los puntos de análisis serán los elementos de circulación interior, los accesos planteados y el número de amarres presente en cada alternativa. Una calificación mayor representa, una mayor calidad en la configuración de la obra civil prevista.



A este parámetro se le asigna un porcentaje del 15%. Se divide fundamentalmente en 3 conceptos: circulación interior, accesos, y número de amarres. En este caso se premia el tercer punto aumentando la puntuación a medida que aumenta la oferta. En cualquier caso, se entiende que, los dos primeros puntos cumplen con los parámetros de funcionalidad expuestos en el Apartado 6 del presente documento.

**Dinámica litoral:** en este punto se valorará la afección a la dinámica litoral que el presente proyecto presenta. Se le asigna un peso del 10% dada la incidencia que presenta este factor en el mantenimiento y la posterior explotación de puerto y su entorno. A menor incidencia, mayor será la calificación asignada.

De esta forma se tiene que para efectuar la valoración se consideran la zonificación del perfil de playa de acorde a la configuración geométrica propuesta en cada alternativa, y la posible afección de esta al transporte sólido litoral

La puntuación se establece de acorde a las consideraciones recogidas en el Apéndice 2 de Dinámica Litoral adjunto al presente documento.

**Impacto ambiental:** en este punto se analizará el impacto ambiental a nivel de externalidades propias de la obra. A mayor calificación, menor impacto ambiental.

Se valora en función del impacto ambiental previsible de las obras en función de las consideraciones expuestas en el punto 4.7, a la previsión del desarrollo de las obras y su forma de ejecución.

**Relación puerto-ciudad:** las instalaciones portuarias dedicadas a la actividad náutica de recreo se plantean como instalaciones fundamentales para el desarrollo y dinámicas urbanas.

La valoración se realiza de acorde a las zonas propuestas destinadas al ocio, uso aparcamiento, u otros usos accesorios previstas sobre cada una de las alternativas. Dicha previsión aparece recogida en el conjunto de planos que se presentan y desarrollan cada una de las alternativas propuestas en el presente estudio de viabilidad.

Conforme a lo anterior, se otorgará mayor puntuación a aquellas alternativas que presenten una oferta de zonas de ocio, y espacios públicos que ofrezcan una mayor relación entre el puerto propuesto, y la ciudad, y permitan un aprovechamiento mayor de los espacios públicos aledaños previstos.

## 10.2 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 1

Tabla 31. Evaluación de la alternativa 1

ALTERNATIVA 1				
CRITERIOS DE VALORACIÓN		PESO	VALORACIÓN	POND
PROCESO CONSTRUCTIVO	PLAZO DE EJECUCIÓN	7%	9	6
	TÉCNICA CONSTRUCTIVA	5%	9	5
ECONÓMICO	CONSTRUCCIÓN	27%	9	24
	CONSERVACIÓN Y MANTEN.	10%	8	8
AFECCIÓN	SERVICIOS EXISTENTES	3%	5	2
	TRÁFICO	2%	10	2
	ESPACIOS COLINDANTES	5%	7	4
FUNCIONALIDAD	CIRCULACIÓN INTERIOR	3%	10	3
	ACCESOS	2%	10	2
	NÚMERO DE AMARRES	10%	6	6
ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)		5%	8	4
DINÁMICA LITORAL	PUESTA EN SERVICIO	10%	7	7
IMPACTO AMBIENTAL		6%	7	4
INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD		5%	9	5
TOTAL		100%	114	81

Ordenando los valores anteriores por los bloques definidos en el apartado 10.1 de este documento se tienen los siguientes valores:

Tabla 32. Ordenación por bloques. Alternativa 1

	PESO	POND	POND (100)
BLOQUE I PROCESO CONSTRUCTIVO	12%	1,1	11
BLOQUE II ECONÓMICO	37%	3,2	32
BLOQUE III AFECCIÓN	10%	0,7	7
BLOQUE IV FUNCIONALIDAD	15%	1,1	11
BLOQUE V ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)	5%	0,4	4
BLOQUE VI DINÁMICA LITORAL	10%	0,7	7
BLOQUE VII IMPACTO AMBIENTAL	6%	0,4	4
BLOQUE VIII INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD	5%	0,5	5
TOTAL	100%	8,08	81





### 10.3 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 2

Tabla 33. Evaluación de la alternativa 2

ALTERNATIVA 2				
CRITERIOS DE VALORACIÓN		PESO	VALORACIÓN	POND
PROCESO CONSTRUCTIVO	PLAZO DE EJECUCIÓN	7%	7	5
	TÉCNICA CONSTRUCTIVA	5%	7	4
ECONÓMICO	CONSTRUCCIÓN	27%	6	16
	CONSERVACIÓN Y MANTEN.	10%	8	8
AFECCIÓN	SERVICIOS EXISTENTES	3%	4	1
	TRÁFICO	2%	10	2
	ESPACIOS COLINDANTES	5%	6	3
FUNCIONALIDAD	CIRCULACIÓN INTERIOR	3%	8	2
	ACCESOS	2%	10	2
	NÚMERO DE AMARRES	10%	5	5
ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)		5%	7	4
DINÁMICA LITORAL	PUESTA EN SERVICIO	10%	9	9
IMPACTO AMBIENTAL		6%	8	5
INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD		5%	9	5
TOTAL		100%	104	70

Ordenando los valores anteriores por los bloques definidos en el apartado 10.1 de este documento se tienen los siguientes valores:

Tabla 34. Ordenación por Bloques. Alternativa 2

	PESO	POND	POND (100)
BLOQUE I PROCESO CONSTRUCTIVO	12%	0,8	8
BLOQUE II ECONÓMICO	37%	2,4	24
BLOQUE III AFECCIÓN	10%	0,6	6
BLOQUE IV FUNCIONALIDAD	15%	0,9	9
BLOQUE V ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)	5%	0,4	4
BLOQUE VI DINÁMICA LITORAL	10%	0,9	9
BLOQUE VII IMPACTO AMBIENTAL	6%	0,5	5
BLOQUE VIII INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD	5%	0,5	5
TOTAL	100%	7,0	70

### 10.4 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 3

Tabla 35. Evaluación de la alternativa 3

ALTERNATIVA 3					
CRITERIOS DE VALORACIÓN		PESO	VALORACIÓN	POND	
PROCESO CONSTRUCTIVO	PLAZO DE EJECUCIÓN	7%	6	4	
	TÉCNICA CONSTRUCTIVA	5%	7	4	
ECONÓMICO	CONSTRUCCIÓN	27%	6	16	
	CONSERVACIÓN Y MANTEN.	10%	9	9	
AFECCIÓN	SERVICIOS EXISTENTES	3%	6	2	
	TRÁFICO	2%	10	2	
	ESPACIOS COLINDANTES	5%	7	4	
FUNCIONALIDAD	CIRCULACIÓN INTERIOR	3%	7	2	
	ACCESOS	2%	10	2	
	NÚMERO DE AMARRES	10%	10	10	
ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)		5%	7	7	
DINÁMICA LITORAL		PUESTA EN SERVICIO	10%	10	10
IMPACTO AMBIENTAL		6%	9	5	
INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD		5%	8	4	
TOTAL		100%	112	77	

Ordenando los valores anteriores por los bloques definidos en el apartado 10.1 de este documento se tienen los siguientes valores:

Tabla 36. Ordenación por bloques. Alternativa 3

	PESO	POND	POND (100)
BLOQUE I PROCESO CONSTRUCTIVO	12%	0,8	8
BLOQUE II ECONÓMICO	37%	2,5	25
BLOQUE III AFECCIÓN	10%	0,7	7
BLOQUE IV FUNCIONALIDAD	15%	1,40	14
BLOQUE V ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)	5%	0,4	4
BLOQUE VI DINÁMICA LITORAL	10%	1,00	10
BLOQUE VII IMPACTO AMBIENTAL	6%	0,5	5
BLOQUE VIII INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD	5%	0,4	4
TOTAL	100%	7,7	77



## 10.1 . EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 4.

Tabla 37. Evaluación de la alternativa 4

ALTERNATIVA 4					
CRITERIOS DE VALORACIÓN		PESO	VALORACIÓN	POND	
PROCESO CONSTRUCTIVO	PLAZO DE EJECUCIÓN	7%	8	6	
	TÉCNICA CONSTRUCTIVA	5%	8	4	
ECONÓMICO	CONSTRUCCIÓN	27%	5	14	
	CONSERVACIÓN Y MANTEN.	10%	7	7	
AFECCIÓN	SERVICIOS EXISTENTES	3%	5	2	
	TRÁFICO	2%	10	2	
	ESPACIOS COLINDANTES	5%	5	3	
FUNCIONALIDAD	CIRCULACIÓN INTERIOR	3%	10	3	
	ACCESOS	2%	10	2	
	NÚMERO DE AMARRES	10%	9	9	
ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)		5%	9	5	
DINÁMICA LITORAL		PUESTA EN SERVICIO	10%	10	10
IMPACTO AMBIENTAL		6%	8	5	
INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD		5%	5	3	
TOTAL		100%	109	72	

Ordenando los valores anteriores por los bloques definidos en el apartado 10.1 de este documento se tienen los siguientes valores:

Tabla 38. Ordenación por bloques. Alternativa 4

	PESO	POND	POND (100)
BLOQUE I PROCESO CONSTRUCTIVO	12%	1,0	10
BLOQUE II ECONÓMICO	37%	2,1	21
BLOQUE III AFECCIÓN	10%	0,6	6
BLOQUE IV FUNCIONALIDAD	15%	1,4	14
BLOQUE V ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)	5%	0,5	5
BLOQUE VI DINÁMICA LITORAL	10%	1,0	10
BLOQUE VII IMPACTO AMBIENTAL	6%	0,5	5
BLOQUE VIII INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD	5%	0,3	3
TOTAL	100%	7,2	72

## 10.2 . CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

En este punto se pretende establecer las conclusiones derivadas del estudio de alternativas que cierra el presente estudio de viabilidad. De esta forma, las distintas soluciones permanecen recogidas en el siguiente cuadro resumen:

	A1	A2	A3	A4
BLOQUE I: PROCESO CONSTRUCTIVO	10,8	8	8	10
BLOQUE II: ECONÓMICO	32,3	24	25	21
BLOQUE III: AFECCIÓN	7	6	7	6
BLOQUE IV: FUNCIONALIDAD	11	9	14	14
BLOQUE V: ELASTICIDAD (POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN)	4	4	4	5
BLOQUE VI: DINÁMICA LITORAL	7	9	10	10
BLOQUE VII: IMPACTO AMBIENTAL	4,2	5	5	5
BLOQUE VIII: INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD	4,5	5	4	3
TOTAL	81	70	77	72

Por tanto, se tiene que de acorde al análisis multicriterio realizado la opción más favorable y que ofrece un mejor rendimiento es la Alternativa 1. De esta forma se entiende que mediante el desarrollo de este documento permanece justificada la elección de acorde a los parámetros reseñados con anterioridad y se procederá al desarrollo del consecuente proyecto de constructivo. La elección final del diseño se desarrollará en el proyecto de construcción objeto de este Trabajo Fin de Máster.



## APÉNDICE Nº1:

# ESTUDIO BÁSICO DE CLIMA MARÍTIMO



## APÉNDICE I. ESTUDIO BÁSICO DE CLIMA MARÍTIMO

### I.1. VALORES MEDIOS

Para realizar el presente estudio de viabilidad se requiere la consulta del clima marítimo de la zona objeto de estudio. Para ello se toma como base la boya virtual perteneciente a la RED SIMAR 2026077. Los datos del punto son los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 39. DATOS DE LA BOYA 2026077

LONGITUD	4.83° W
LATITUD	36.42° N
CADENCIA	1 h
CÓDIGO	2026077
INICIO DE MEDIDAS	01-01-1958
FIN DE MEDIDAS	13-03-2016

Del punto descrito, y efectuando una primera aproximación se extraen las rosas de viento y oleaje que se detallan a continuación.

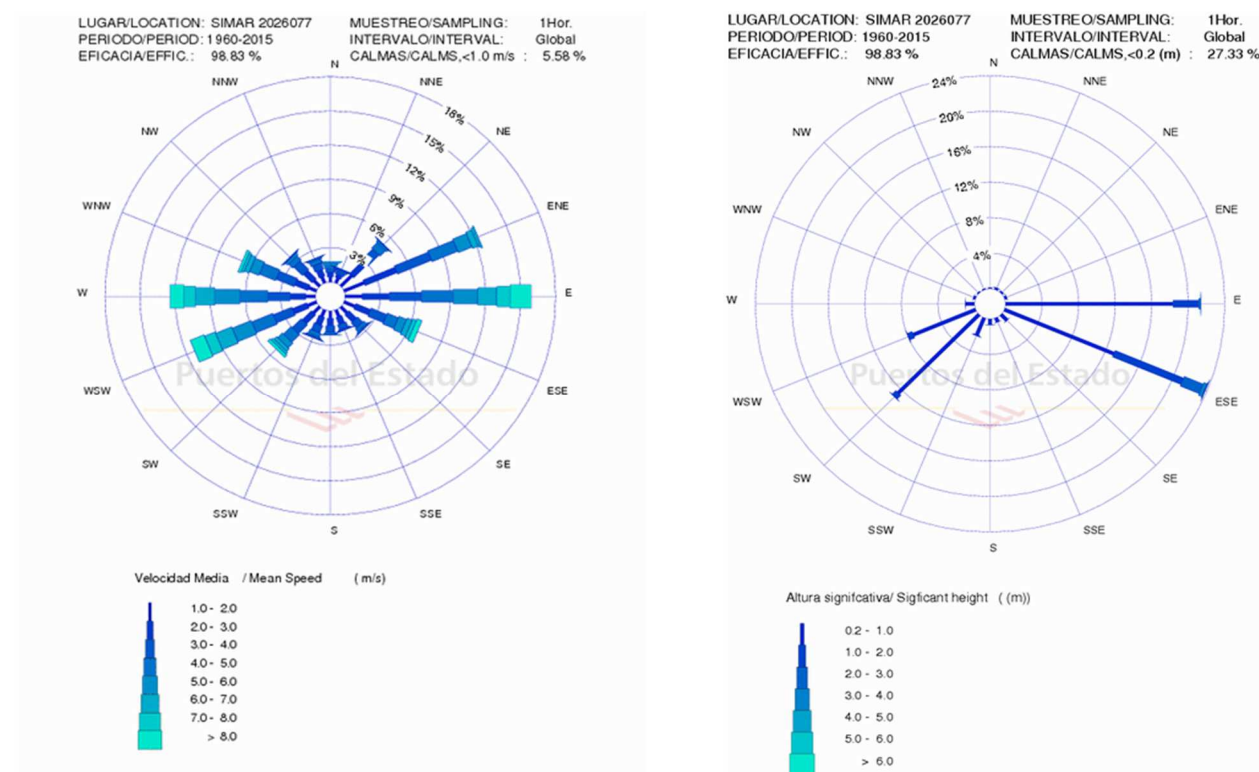


Figura 13. Rosa de Viento y Oleaje.

De ellas se pueden extraer las siguientes conclusiones fundamentales de cara a afrontar el presente estudio de viabilidad:

- Según los datos relacionados en la figura 5, se observa la dirección de viento reinante es el proveniente del este, sumando una frecuencia de ocurrencia del 15% presentando unas velocidades medias máximas mayores a 8 m/s. De la misma forma se observa que la dirección dominante es la citada con anterioridad, debiendo además considerar la dirección inmediatamente opuestas como son la Oeste.
- Según se observa en la figura anterior se tiene que lo oleajes dominantes siguen la dirección ESE alcanzando alturas significantes, Hs, de valor mayor a 6 m. Esta dirección condicionará previsiblemente el diseño del Dique de Abrigo de la obra portuaria. De la misma forma tendrán que estudiarse los oleajes provenientes de la dirección SW siendo previsiblemente necesaria la construcción de un contradique de menor entidad que la obra de abrigo principal para que las condiciones de agitación en el interior de la dársena portuaria sean óptimas.

### I.2. VALORES EXTREMALES. ROM 03-91.

Para la realización del estudio en régimen extremal se recurre a la metodología expuesta en la ROM 03-91 de Acciones derivadas del Clima Marítimo. La aplicación de la citada metodología tiene por resultado la obtención de las alturas de ola para cada dirección significativa en aguas profundas. De esta forma para su determinación se sigue de acorde al procedimiento que se indica a continuación:

En primer lugar, se toman los valores de ISA e IRE expuestos en el apartado X.X que se recogen en la siguiente tabla. Dichos valores tal y como se indicó en el citado apartado fueron obtenidos según el conjunto de recomendaciones expuesta en la "ROM 00 Condiciones de proyecto". Según lo anterior se tiene que el citado documento establece para puertos deportivos los siguientes valores:

Tabla 40. ÍNDICES ISA E IRE. ROM 00.

ÍNDICE	GRADO	CLASIF.
ISA	BAJO	s2
IRE	MEDIO	r2
ISAO	BAJO	s02
IREO	ALTO	ro3



De acorde a los parámetros recogidos en la tabla anterior, se obtienen los siguientes valores de vida útil y probabilidad de fallo:

- Vida útil, L: 25 años.
- Probabilidad de fallo, Pf: 0.10.

A continuación, se hace necesario obtener el periodo de retorno asociado a la obra portuaria a proyectar mediante la aplicación de la expresión (1.1):

$$TR = \frac{1}{1 - (1 - Pf)^{\frac{1}{L}}}$$

Se obtiene un periodo de retorno con valor igual a 238 años.

En primer lugar, se analizan las direcciones más desfavorables según las observaciones visuales correspondientes a la ZONA V de los datos recogidos en la ROM 03-91:

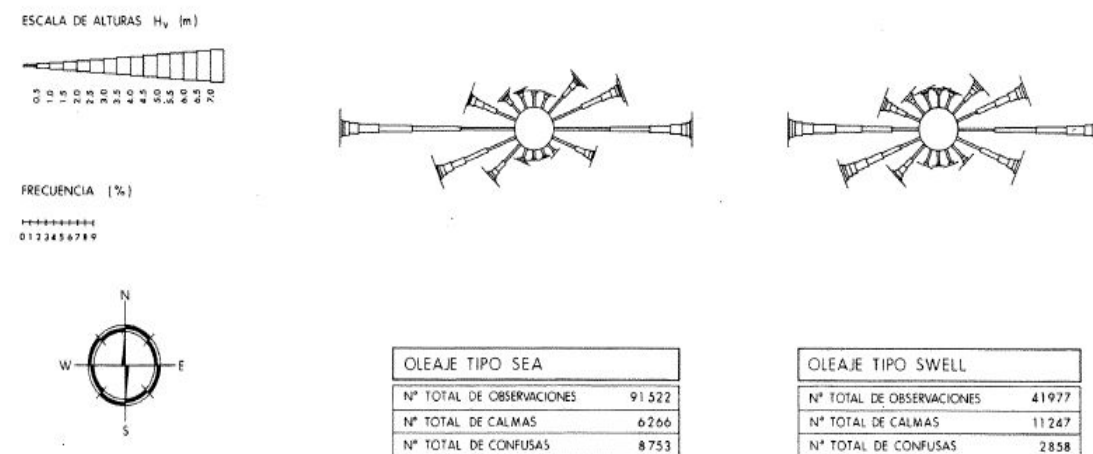


Figura 14. Observaciones visuales: rosas de oleaje

Según lo anterior se tienen las direcciones significativas que se recogen en la tabla siguiente para regímenes extrémos escalares:

Tabla 41. Direcciones significativas y factor de proporcionalidad

DIRECCIÓN	FACTOR DE PROPORCIONALIDAD ( $K\alpha$ )
E	1,00
ESE	0,95
SE	0,60

SSE	0,60
S	0,60

Donde mediante la aplicación del citado factor de proporcionalidad se obtienen la altura de ola significativa para cada dirección dada en la boya de estudio.

Para obtener la altura de ola significativa se emplea el periodo de retorno relacionado con anterioridad y los datos de regímenes extrémos obtenidos de la citada normativa.

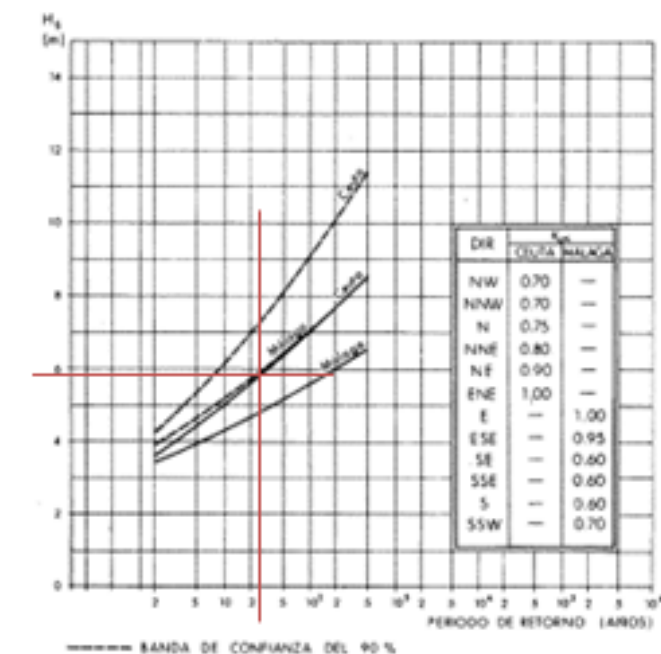


Figura 15. Régimen extremal.

De esta forma se tiene una altura de ola significativa, H<sub>s</sub>, en la boya de estudio con valor igual a 5.8 m. En un paso posterior se hace necesaria la obtención del resto de parámetros característicos del oleaje para cada dirección de acorde a la metodología propuesta del modo que se resume en la siguiente tabla:

Tabla 42. Parámetros característicos de oleaje

	$K\alpha$	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>p</sub> (s)	T <sub>m</sub> (s)
E	1,00	5,80	13,25	11,04
ESE	0,95	5,51	12,91	10,76
SE	0,60	3,48	10,26	8,55
SSE	0,60	3,48	10,26	8,55
S	0,60	3,48	10,26	8,55





SSW	0,70	4,06	11,08	9,24
-----	------	------	-------	------

Los valores anteriores se han obtenido aplicando la formulación expuesta en la tabla E relativa a la zona V de la citada fuente. En cualquier caso, para la determinación se los parámetros expuestos se aplica la formulación que se indica a continuación:

Para calcular el oleaje incidente en el punto de estudio para cada dirección basta con multiplicar la altura de ola significativa obtenida mediante la figura 7 por el factor de proporcionalidad recogido en la tabla anterior de la forma que se indica en la expresión (1.2):

$$H_{s,\alpha} = H_s * K\alpha$$

De la misma forma para el cálculo del periodo pico se aplica la fórmula que se recoge a continuación:

$$T_p = 5.5 \sqrt{H_s}$$

Según lo anterior para la obtención del periodo medio de oleaje basta con aplicar la expresión siguiente:

$$T_m = \frac{T_p}{1.2}$$

A continuación, se hace necesario obtener el valor de KRS de la tabla 2.7.1 de la ROM. De esta forma se recogen los valores calculados en la siguiente tabla:

Tabla 43. VALOR DE KRS PARA CADA DIRECCIÓN.

DIRECCIÓN	Kα	Hs,boya (m)	Tp (s)	Tm (s)	KRS
E	1,00	5,80	13,25	11,04	0,91
ESE	0,95	5,51	12,91	10,76	0,91
SE	0,60	3,48	10,26	8,55	0,91
SSE	0,60	3,48	10,26	8,55	0,91
S	0,60	3,48	10,26	8,55	0,91
SSW	0,70	4,06	11,08	9,24	0,91

Finalmente se hace necesario trasladar las alturas de ola obtenidas en el punto de estudio hasta profundidades indefinidas. De esta forma se aplica la expresión que se indica a continuación:

$$H_{s,boya} = KRS * H_o$$

Despejando el valor de la altura de ola en profundidades indefinidas, Ho, para cada dirección se obtiene los valores que se relacionan a continuación:

Tabla 44. Valor de la altura de ola en profundidades indefinida para cada dirección

DIRECCIÓN	Hs,boya (m)	KRS	Ho (m)
E	5,80	0,91	6,37
ESE	5,51	0,91	6,05
SE	3,48	0,91	3,82
SSE	3,48	0,91	3,82
S	3,48	0,91	3,82
SSW	4,06	0,91	4,46

Mediante el proceso anterior se está en condiciones de propagar el oleaje al punto de estudio. A título de ejemplo se propaga el oleaje proveniente del Este al punto de estudio obteniendo la siguiente relación de valores:

Tabla 45. Oleaje propagado

Dirección E								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT2	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4,00	11,04	0,003	70,00	18,00	0,75	4,78	3,12	3,12
4,50	11,04	0,004	70,00	22,00	0,70	4,46	3,51	3,51
5,00	11,04	0,004	70,00	22,00	0,70	4,46	3,90	3,90
5,50	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	4,29	4,29
6,00	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	4,68	4,33
6,50	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	5,07	4,33
7,00	11,04	0,006	70,00	26,00	0,66	4,21	5,46	4,21
7,50	11,04	0,006	70,00	26,00	0,66	4,21	5,85	4,21
8,00	11,04	0,007	70,00	28,00	0,66	4,21	6,24	4,21
9,00	11,04	0,008	70,00	30,00	0,65	4,14	7,02	4,14

Los valores de oleaje de la tabla anterior serán considerados para el predimensionado del Dique considerando que:

$$H_{1/10} = 1,27 H_s$$

Dónde Hs se define como la altura de ola significativa relacionada en la tabla anterior.



## APÉNDICE Nº2:

# ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL



## APÉNDICE II. ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL.

### II.1. INTRODUCCIÓN

Se hace preciso realizar un estudio de dinámica litoral que, en cualquier caso, se desarrollará en el proyecto de construcción que se relaciona de forma adjunta al presente documento. De esta forma, se tiene que uno de los primeros pasos anterior a la previsión de alternativas es realizar una zonificación del perfil de playa.

De esta forma, se tiene que uno de los primeros pasos anterior a la previsión de alternativas es realizar una zonificación del perfil de playa.

### II.2. ZONIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA

Se hace preciso realizar un estudio de dinámica litoral que, en cualquier caso, se desarrollará en el proyecto de construcción que se relaciona de forma adjunta al presente documento. De esta forma, se tiene que uno de los primeros pasos anterior a la previsión de alternativas es realizar una zonificación del perfil de playa.

Para elaborar la zonificación del perfil de playa se parte del método simplificado que se indica a en las líneas siguientes. Mediante el desarrollo del citado procedimiento se procederá a la justificación de la ubicación de la bocana de la obra portuaria que se pretende desarrollar. De esta forma se hace necesaria la determinación del parámetro de cálculo,  $H_{s12}$  que se define como la altura de ola alcanzada durante al menos 12 horas al año. De esta forma se tiene una probabilidad de excedencia igual a:

$$\text{Probabilidad de excedencia: } \frac{12}{8760} = 0.00136986$$

En consecuencia, de lo anterior se alcanza una probabilidad de no excedencia igual a 0.998%. Se toman los valores en régimen medio de clima marítimo publicados por la ROM 03-91. De esta forma entrando en el gráfico que se adjunta a continuación:

### C- REGISTROS INSTRUMENTALES: REGIMENES MEDIOS ESCALARES

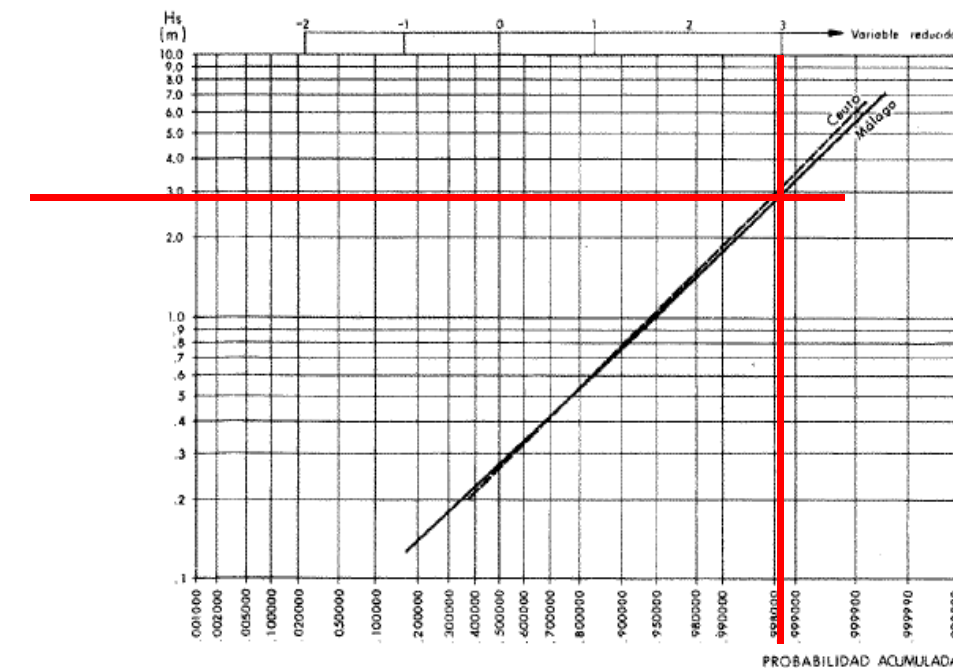


Figura 16. Régimen medio. ROM 03-91

De la figura anterior se deduce una altura de ola significativa,  $H_{s12}$ , equivalente a 2,80 m. A continuación, se procede a calcular la zonificación del perfil de playa. De esta forma, se tiene que el Transporte Solito Litoral Longitudinal no afecta a una profundidad,  $d_i$ , igual a:

$$d_i = (1,6 - 1,75)H_{s12}$$

Se tiene por tanto que " $d_i$ " alcanza un valor igual a 4,48 m. Del mismo se supone una pendiente media de la playa del 3% obtenida a partir de las líneas batimétricas reflejadas en el Plano X del Documento nº2. En consonancia con lo anterior la bocana deberá situarse a una distancia de la alineación de costa igual a 150 m para no verse afectada por los problemas derivados del TSL.

Finalmente, se determina la profundidad de cierre a partir de la cual no se producirán fenómenos de transporte de sedimentos. Se tiene de esta forma que dicha profundidad,  $d_l$ , toma valor igual a:

$$d_l = 2.00 d_i$$

Se alcanza por tanto que la profundidad de cierre tome un valor igual a 8,96 m situándose dicho punto a una distancia de la costa aproximado de valor igual a 300,00 m.



Figura 17. Zonificación del perfil de playa. Vista en planta

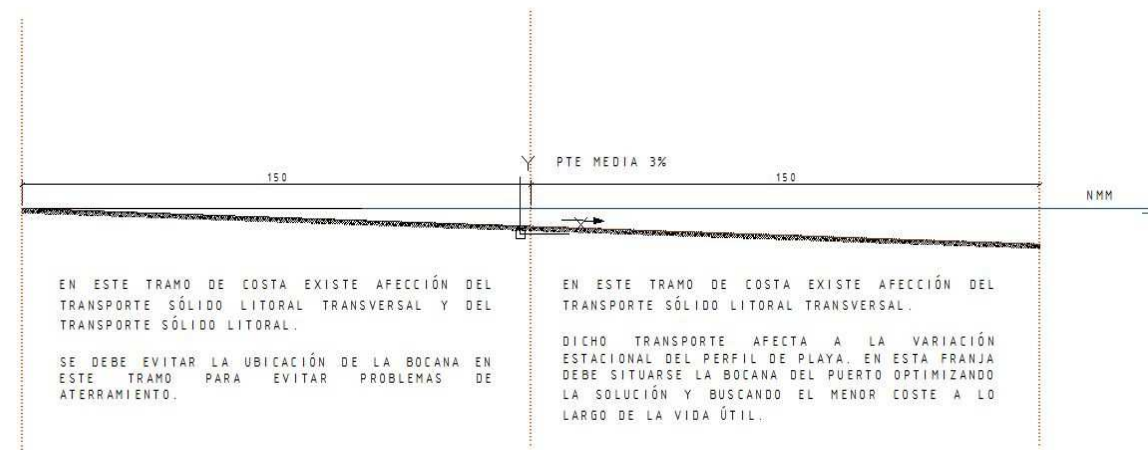


Figura 18. Zonificación de playa. Vista en alzado

## II.2. ESTUDIO DEL TRANSPORTE SOLIDO LITORAL.

### II.2.1. DATOS DE OLEAJE. OBSERVACIONES VISUALES (ROM 03-91). FRECUENCIAS DIRECCIONALES.

En primer lugar, se toman los datos de las observaciones visuales relacionados en la ROM 03-91 correspondientes a la Zona V. En dichas observaciones se distingue entre observaciones de oleaje de tipo SEA o

irregular, y oleaje de tipo SWELL o desarrollado. De esta forma se tiene la figura que se relaciona a continuación:

#### A-OBSERVACIONES VISUALES: ROSAS DE OLEAJE

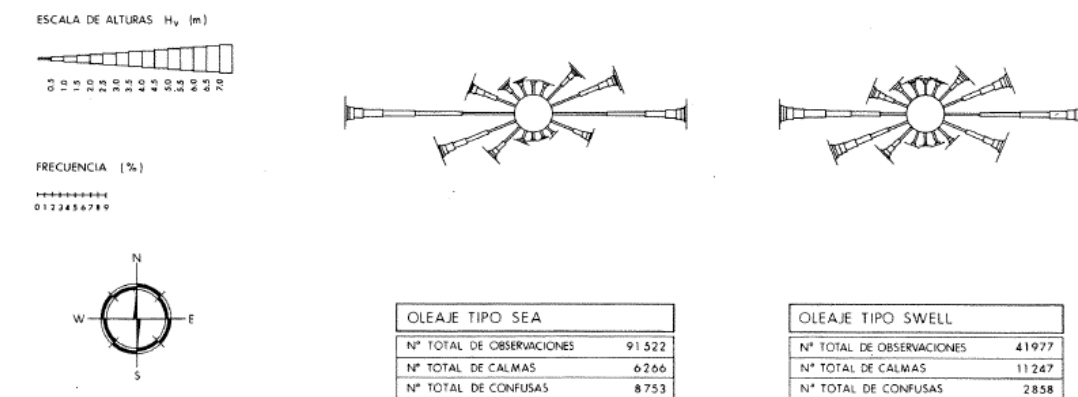


Figura 19. Observaciones visuales (ROM 03-91)

En primer lugar, se hace necesaria la medición aproximada de las frecuencias de oleaje de acorde a las direcciones significativas recogidas en las rosas de oleaje expuestas con anterioridad. Dicha medición queda recogida en las Tablas 47 y 48 de este documento.

Una vez efectuada dicha medición se hace procede a corregir los datos obtenidos mediante la expresión que a continuación se relaciona:

$$\text{Factor de corrección, FC: } \sum_{i=1}^n f_i * \frac{1}{100}$$

De esta forma se tienen los siguientes factores de corrección para cada tipo de oleaje:

Tabla 46. Factor de corrección

TIPO DE OLEAJE	SEA	SWELL
FACTOR DE CORRECCIÓN	1,03950104	1,024203202

De esta forma se hace necesario corregir los datos de frecuencia obtenidos mediante la expresión que a continuación se relaciona:



De esta forma se hace necesario corregir los datos de frecuencia obtenidos mediante la expresión que a continuación se relaciona:

$$F_i = f_i * FC$$

Los valores corregidos de las frecuencias para cada tipo de oleaje se exponen en las Tablas 49 y 50. En un paso siguiente se hace necesario sumar los valores de las mediciones provenientes de datos visuales para oleaje tipo SEA y para oleaje tipo SWELL. De esta forma, de la figura 20, se tienen las siguientes observaciones para cada tipo de oleaje:

Tabla 47. Número de observaciones

TIPO DE OLAJE	Nº DE OBSERVACIONES
SEA	91.522
SWELL	41.977
TOTAL	133.499

De esta forma se tiene que los factores de ponderación para cada tipo de oleaje se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$\frac{N^{\circ} \text{ DE OBSERVACIONES TIPO SEA}}{N \text{ DE OBSERVACIONES TOTALES}}$$

De esta forma se obtienen los factores de ponderación que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 48. Factor de ponderación

TIPO DE OLAJE	Nº DE OBSERVACIONES	FACTOR DE PONDERACIÓN
SEA	91.522	0,69
SWELL	41.977	0,31
TOTAL	133.499	1,00

Por tanto, para obtener la suma ponderada de los distintos de oleaje basta con aplicar la siguiente ecuación:

$$F_i(\theta) = f_{iSEA} * P_{SEA} + f_{iSWELL} * P_{SWELL}$$

Los resultados del proceso anterior se recogen en la Tabla 51 de este documento





Tabla 49. Frecuencias de oleaje tipo SEA

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	7,00	3,10	0,90	1,05	1,05	1,00	2,80	4,00	6,50	2,80	1,60	1,50	1,20	1,10	2,80	4,10
1	4,90	1,10	0,50	0,00	0,00	0,40	1,50	3,10	5,80	1,90	1,00	0,60	0,50	0,70	1,40	2,80
1,5	3,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	1,90	4,80	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
2	2,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,20	2,70	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,90
2,5	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
3	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	17,5	5,5	1,4	1,05	1,05	1,4	5,4	11	22	6,3	3,1	2,1	1,7	1,8	5,5	9,4

Tabla 50. Frecuencias de oleaje tipo SWELL.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	4,68	3,21	1,64	1,36	1,59	1,48	2,24	2,96	3,45	1,88	1,74	1,51	1,46	1,51	2,25	2,73
1	5,33	2,43	0,43	0,43	0,50	0,44	1,22	2,45	3,81	1,36	0,63	0,39	0,50	0,44	0,19	0,21
1,5	3,83	1,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,93	2,06	3,34	0,99	0,36	0,31	0,21	0,25	1,06	2,53
2	2,25	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	1,53	2,97	0,62	0,31	0,00	0,00	0,00	0,61	1,88
2,5	1,03	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,78	1,38	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,06
3	0,68	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,51
3,5	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
4	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
4,5	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,79	8,32	2,40	1,79	2,09	1,91	5,07	11,57	16,66	5,14	3,03	2,21	2,18	2,20	4,80	9,49



Tabla 51. Frecuencias de oleaje tipo SEA corregidas

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	7,28	3,22	0,94	1,09	1,09	1,04	2,91	4,16	6,76	2,91	1,66	1,56	1,25	1,14	2,91	4,26
1	5,09	1,14	0,52	0,00	0,00	0,42	1,56	3,22	6,03	1,98	1,04	0,62	0,52	0,73	1,46	2,91
1,5	3,12	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	1,98	4,99	1,04	0,52	0,00	0,00	0,00	1,04	1,25
2	2,08	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	1,25	2,81	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,94
2,5	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
3	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,19	5,72	1,46	1,09	1,09	1,46	5,61	11,43	22,87	6,55	3,22	2,18	1,77	1,87	5,72	9,77

Tabla 52. Frecuencias de oleaje tipo SWELL corregidas

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	4,79	3,28	1,68	1,40	1,63	1,51	2,29	3,03	3,54	1,92	1,78	1,54	1,50	1,55	2,30	2,80
1	5,45	2,48	0,44	0,44	0,51	0,45	1,25	2,51	3,90	1,39	0,64	0,40	0,51	0,45	0,19	0,21
1,5	3,92	1,36	0,34	0,00	0,00	0,00	0,95	2,11	3,42	1,02	0,36	0,32	0,22	0,26	1,09	2,59
2	2,30	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	1,56	3,04	0,63	0,31	0,00	0,00	0,00	0,63	1,92
2,5	1,05	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,79	1,41	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,09
3	0,70	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,52
3,5	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
4	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
4,5	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	19,25	8,52	2,46	1,83	2,14	1,96	5,19	11,85	17,06	5,26	3,10	2,26	2,23	2,25	4,92	9,72



Tabla 53. Frecuencias ponderadas

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	6,49	3,24	1,17	1,19	1,26	1,19	2,72	3,80	5,74	2,60	1,70	1,55	1,33	1,27	2,72	3,80
1	5,21	1,56	0,49	0,14	0,16	0,43	1,46	3,00	5,36	1,79	0,91	0,55	0,52	0,64	1,06	2,06
1,5	3,37	0,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,80	2,02	4,50	1,03	0,47	0,10	0,07	0,08	1,05	1,67
2	2,15	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	1,35	2,88	0,63	0,10	0,00	0,00	0,00	0,41	1,25
2,5	0,62	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,82	1,30	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,63
3	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,17
3,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
4	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
4,5	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,52	6,60	1,77	1,32	1,42	1,61	5,48	11,56	21,04	6,14	3,18	2,21	1,91	1,99	5,47	9,76

A continuación, se hace necesario determinar el campo de oleajes incidentes al punto de estudio, procediendo a prorratear y a eliminar las direcciones significativas que no tengan influencia en el punto de estudio.

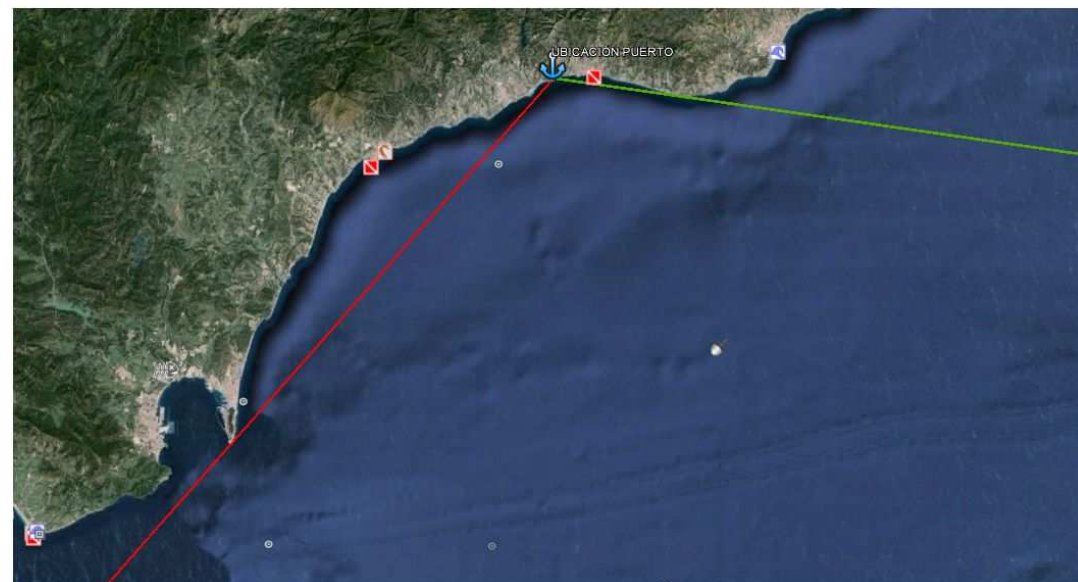


Figura 20. Campo de oleajes incidentes.

En la figura anterior, se esquematiza la dirección media de la costa (color negro) en el punto de estudio, y los límites derecho (color verde) e izquierdo (color rojo) que delimitan el campo de direcciones de oleaje incidentes. De esta forma las orientaciones tomadas con respecto al norte de cada uno de los elementos expuestos con anterioridad se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 54. Orientaciones

	LÍMITE IZQUIERDO $\theta_{izq} (^\circ)$	LÍMITE DERECHO $\theta_{der} (^\circ)$	ALINEACIÓN COSTA $\theta_{costa} (^\circ)$	NORMAL A COSTA $\theta_n (^\circ)$
ORIENTACIONES	225º	90º	70º	160º

De esta forma prorrateando los datos de frecuencia y limitando el campo de direcciones significativas a los valores establecidos por los límites reseñados en la tabla anterior se obtiene la tabla siguiente:



Tabla 55. Campo de oleaje incidente. Frecuencias

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225
0,5	6,49	3,24	1,17	1,19	1,26	1,19	2,72
1	5,21	1,56	0,49	0,14	0,16	0,43	1,46
1,5	3,37	0,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,80
2	2,15	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
2,5	0,62	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
3	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,52	6,60	1,77	1,32	1,42	1,61	5,48

En un paso final se cambia el sistema de referencia y se toma como base la normal a la dirección media de la costa de acorde a la expresión que se relaciona a continuación:

$$\alpha_c = \theta_n - \alpha$$

Donde " $\alpha$ " se define como el valor de la orientación de cada dirección de oleaje relaciona en la Tabla 53 con respecto al norte y " $\theta_n$ " como la orientación de la normal a la costa con respecto al norte recogida en la Tabla 52. El cambio de sistema de referencia se expone en la siguiente figura.

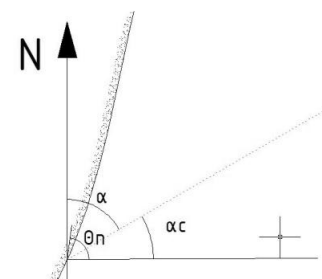


Figura 21. Cambio de sistema de referencia

De esta forma el conjunto de valores expresado en la Tabla 53 bajo el nuevo sistema de referencia considerado queda de la forma que se indica a continuación:

Tabla 56. Campo de oleaje incidente. frecuencias. Direcciones corregidas

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
0	70	47,5	25	2,5	-20	-42,5	-65
0,5	6,49	3,24	1,17	1,19	1,26	1,19	2,72
1	5,21	1,56	0,49	0,14	0,16	0,43	1,46
1,5	3,37	0,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,80
2	2,15	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
2,5	0,62	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
3	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,52	6,60	1,77	1,32	1,42	1,61	5,48

## II.2.2. OBTENCIÓN DEL TRANSPORTE SEDIMENTARIO

Como se ha comentado con anterioridad para el cálculo del transporte solido litoral se emplea la formulación expuesta por el CERC 1995. De esta forma para el cálculo de los caudales de sedimentos expresados en m<sup>3</sup>/ año se tiene la siguiente expresión:

$$Q_1 = 16,34 \cdot 10^5 \cdot H_s^{\frac{5}{2}} (\cos\theta)^{\frac{1}{4}} \cdot \sin(2\theta)$$

Aplicando la expresión anterior para cada dirección se obtienen los caudales reflejados en la tabla siguiente:



Tabla 57. Caudales de sedimento (m<sup>3</sup>/año)

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
	70	47,5	25	2,5	-20	-42,5	-65
0,5	9.220,93	8.457,13	2.527,62	298,77	-2.306,17	-3.166,81	-4.845,57
1	41.822,31	23.093,83	6.035,68	194,87	-1.665,16	-6.424,89	-14.749,60
1,5	74.630,97	37.722,00	3.590,28	0,00	0,00	0,00	-22.158,49
2	97.684,22	53.003,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-26.122,24
2,5	48.827,85	20.548,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4.817,86
3	45.316,07	20.374,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	21.860,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29.489,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	31.112,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Finalmente, se hace necesario conocer el transporte de sedimentos para cada sector considerado de los expuestos en la tabla anterior. Para ello basta con sumar el transporte acumulado para cada dirección por las distintas alturas de ola consideradas según los datos de observaciones visuales expuestos en la figura 20.

Tabla 58. Caudales de sedimento (m<sup>3</sup>/año)

QE	399.964
QESE	163.197
QSE	12.153
QSSE	493
QS	-3.971
QSSW	-9.591
QSW	-72.693

Una vez obtenidos los caudales anteriores se hace necesario corregirlos según las indicaciones propuestas por el CEDEX mediante un factor reductor con valor igual a 0,25.

Por tanto, se multiplican los valores anteriores por dicho coeficiente y se relacionan en la tabla siguiente.

Tabla 59. Transporte sólido litoral para cada dirección

QE	79.993
QESE	32.640
QSE	2.431
QSSE	99
QS	-794
QSSW	-1.918
QSW	-14.539

En la figura siguiente se representa la normal a la costa con los transportes producidos para cada dirección:

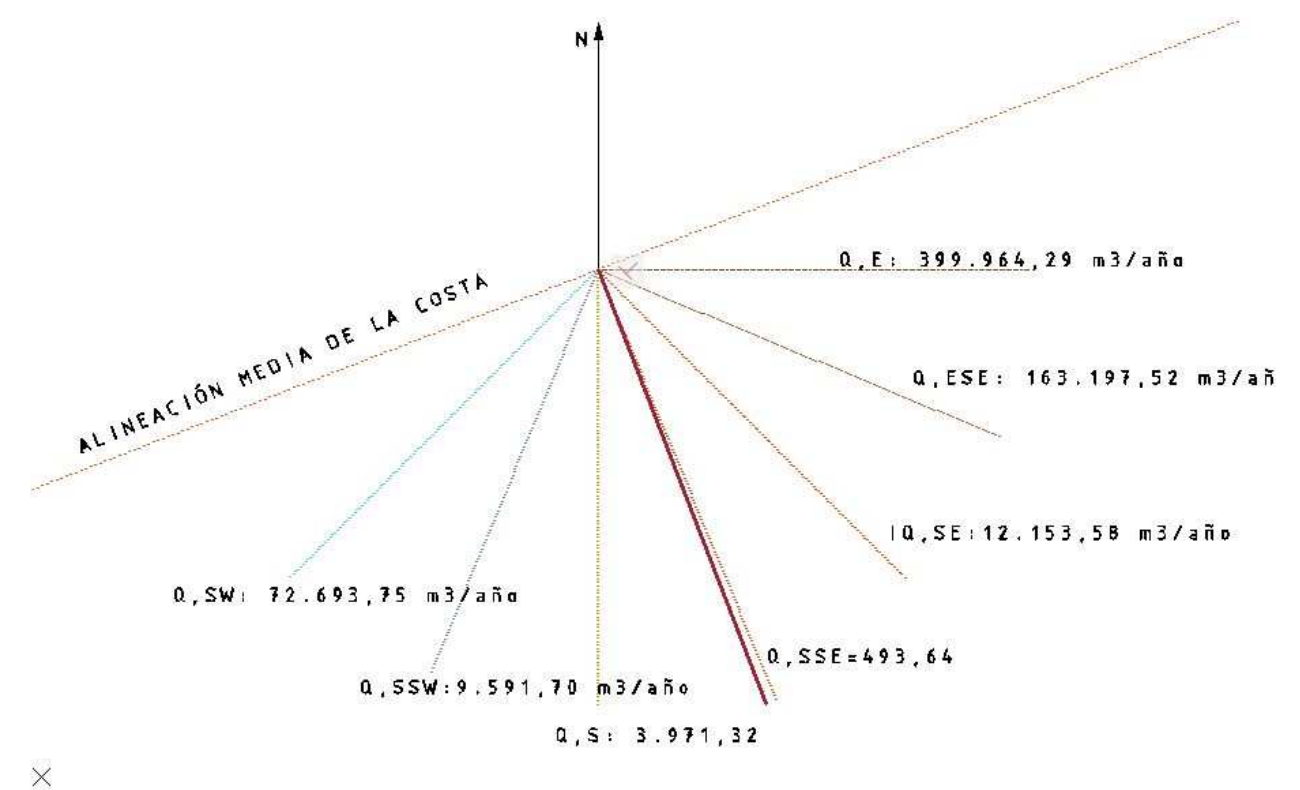


Figura 22. Representación para cada dirección del TSL (m<sup>3</sup>/año)

En un paso final se obtienen el caudal de transporte neto,  $Q_{\text{neto}}$ , que representa el balance sedimentario en la zona objeto de estudio. Según lo anterior se hace la diferencia de los caudales que generan transporte desde poniente a levante con las direcciones que producen transporte de levante a poniente. De la misma forma se





obtiene el caudal de transporte bruto,  $Q_{bruto}$ , como el sumatorio en valor absoluto del transporte sólido litoral tenido lugar en la zona objeto de estudio.

Tabla 60. Estudio del transporte sólido litoral

TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL	Q (m <sup>3</sup> /año)
$Q_{neto}$	97.910
$Q_{bruto}$	132.413

### II.3. CONCLUSIONES.

Según se ha desarrollado en el presente documento pueden establecerse las siguientes conclusiones:

Según la formulación desarrollada en el punto II.1 se tiene que la bocana deberá situarse al menos a una profundidad igual a 4,48 m para no verse afectada por los problemas de aterramiento derivados del TSL. En cualquier caso, resultará conveniente implementar tacones en el diseño del dique para minimizar los posibles efectos de estos fenómenos.

Del mismo modo se tiene que se produce transporte sólido litoral en dirección paralela a la costa desde levante a poniente de 97.910, 45 m<sup>3</sup>/año. Este factor permite determinar la orientación de la bocana de poniente a levante a fin de que se minimicen los efectos del TSL.

Cabe destacar, según se ha comentado en el apartado II.2, que el Transporte sólido transversal no se considera para el estudio del fenómeno descrito, dado que únicamente presenta influencia en la variación como consecuencia de la estacionalidad de los perfiles de invierno y verano.



### APÉNDICE Nº3:

## ESTUDIO DEL MERCADO NAÚTICO



### APÉNDICE III. MERCADO NAÚTICO.

#### III.1. INTRODUCCIÓN.

Al proyectar una instalación del tipo planteado se hace necesario realizar un estudio de la oferta y la demanda del mercado existente y sus previsiones futuras a fin de cuantificar un rango de amarres entre los cuales se hace operativa, en términos económicos, realizar la obra portuaria.

De este modo se toma como referencia para este punto el “Informe Económico LA NÁUTICA DEPORTIVA Y DE RECREO EN ESPAÑA 2006” realizado por Departamento de Investigación y Estrategia de Barcelona en 2006. Los datos tomados del citado estudio se actualizarán suponiendo una tasa de variación media del sector que se apoye en los datos registrados hasta la fecha de realización del mismo.

#### III.2. DISPONIBILIDAD DE AMARRES EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.

En primer lugar, como una primera aproximación se relaciona la siguiente tabla en la que se muestra el número de instalaciones portuarias destinadas a la náutica deportiva por comunidades autónomas:

Tabla 61. DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS POR COMUNIDADES.

Comunidades.	Puertos	% Puertos	Amarres	% Amarres
Cataluña	46	14,24	27.540	25,55
Baleares	68	21,05	19.709	18,29
Comunidad Valenciana	47	14,55	17.716	16,44
Murcia	19	5,88	5.644	5,24
Andalucía	37	11,46	13.570	12,59
Canarias	32	9,91	7.226	6,7
Galicia	30	9,29	7.166	6,65
Asturias	13	4,02	1.526	1,42
Cantabria	13	4,02	2.924	2,71
País Vasco	18	5,57	4.751	4,41
Total	323	100	107.772	100

En Andalucía se mantiene con un número de puertos igual a 37, situándose como la cuarta Comunidad Autónoma en número de amarres. No obstante, se pone de manifiesto la especial situación geográfica de la comunidad andaluza, al disponer de instalaciones tanto en la vertiente atlántica como mediterránea. De acorde al factor anterior y la creciente demanda se prevé un aumento de instalaciones y amarres en los próximos años.

Del mismo modo se tiene la distribución de titularidades que se muestra en la tabla siguiente en cuanto a explotación de las citadas instalaciones portuarias.

Tabla 62. PUERTOS E INSTALACIONES DEPORTIVAS.

COMUNIDAD AUTONOMA	Nº TOTAL DE PUERTOS	AUTORIDADES PORTUARIAS			COMUNIDADES AUTÓNOMAS	
		DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	CLUB NÁUTICO AYUNTAMIENTO	SOCIEDAD MERCANTIL PRIVADA
ANDALUCÍA	37	8	-	15	6	8
AMARRES	13.570	2.009	-	4.706	2.872	3.983

Se tiene por tanto que Andalucía cuenta con un número de amarres que abarca el 12.60% del total nacional. Del mismo modo y de acorde a la tabla anterior se tiene que del número de amarres reflejado el 14.80% es explotado directamente por la Autoridad Portuaria correspondiente, un 34.7% es explotado de forma directa por la Comunidad Autónoma de Andalucía, quedando un 21.16% explotado por un club náutico de titularidad correspondiente al Ayto. de la localidad de emplazamiento del puerto y el tanto por cierto restante correspondiendo a una sociedad mercantil privada.

Finalmente, resulta de interés estudiar el número de amarres existentes en el ámbito de estudio. Según lo anterior, y de acorde a la información disponible en la Agencia Pública de Puertos de Andalucía se tienen los siguientes puertos deportivos en la provincia de Málaga.

Tabla 63. PUERTOS DEPORTIVOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

PUERTO	LOCALIDAD	Nº DE ATRAQUES	ESLORA MÁXIMA
Puerto de Cabo Pino	Marbella	169	15
Puerto de Marina la Bajadilla	Marbella	268	18
Puerto deportivo de Marbella	Marbella	376	20
Puerto de José Banús	Marbella	915	50
Puerto de la Duquesa	Manilva	328	20
Puerto de El Candado	Málaga	281	15
Puerto de Estepona	Málaga	483	35
Puerto de Fuengirola	Málaga	289	20
Puerto de la Caleta Vélez	Caleta Vélez	274	25
Puerto de Benalmádena	Benalmádena	1053	35



Según se observa en la tabla anterior en el ámbito municipal se tiene un total de 1.728 amarres establecidos entre el rango fijado desde los 15 m de eslora hasta los 50 m. Del mismo modo, se tiene que la provincia de Málaga cuenta con un total de 4.436 amarres.

### III.3. ESTUDIO DE LA FLOTA DE RECREO EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.

#### III.3.1. MATRICULACIÓN DE EMBARCACIONES DE RECREO.

En un primer acercamiento se procederá a describir las altas de matriculaciones tenidas en el periodo de análisis y su tasa de variación interanual.

A 31 de diciembre de 2005 el total de altas registrado por la Dirección General de Marina Mercante y facilitados por ADIN fue de 13.220 nuevas embarcaciones. Supone un incremento de 395 altas más que en el 2004 (3,08% de aumento).

Del total de matriculaciones de 11.872 corresponden a embarcaciones a motor (89,8%) y 1.348 a embarcaciones a vela (10,2%). Respecto al año anterior las de motor han aumentado en 1.512 matriculaciones y las de vela en 105. La matriculación de embarcaciones a vela se concentra en un 59,6% en las esloras de entre 7,5 y 12 metros. Las de motor corresponden mayoritariamente (87,3%) a las esloras más pequeñas (menos de 7,5 metros).

En este sentido la provincia de Málaga recibe un total de 649 nuevas altas en el año 2005 del total de 2.897 registradas en Andalucía, representando un 22% del total.

De esta forma se tiene la distribución por esloras que se indica en la figura siguiente en el conjunto de provincias marítimas de Andalucía:

Tabla 64. MATRICULACIONES CLASIFICADAS POR ESLORAS.

PROVINCIA MARÍTIMA	TOTAL	PROPULSIÓN A VELA					PROPULSIÓN A MOTOR				
		ESLORA (m)					ESLORA (m)				
		<7.5	7.5-12	12-15	>15	TOTAL	<7.5	7.5-12	12-15	>15	TOTAL
Huelva	433	6	8	2	0	16	389	27	1	0	417
Sevilla	412	0	19	2	0	21	370	18	2	1	391
Cádiz	533	4	42	13	3	62	445	19	4	3	471
Algeciras	193	1	6	1	0	8	123	40	5	17	185
<b>Málaga</b>	<b>649</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>565</b>	<b>39</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>617</b>
Granada	290	1	0	1	0	2	268	17	3	0	288
Almería	387	4	28	8	3	43	324	15	3	2	344

#### III.3.2. EVOLUCIÓN DE LA FLOTA DE RECREO.

La flota destinada a embarcaciones de recreo hace de la Comunidad Autónoma de Andalucía la segunda en importancia con un 15.85 % sobre el total de embarcaciones de este tipo registradas. Tan solo se encuentra por detrás de Cataluña que presenta un 21,56 % del total estatal.

Además, es la primera comunidad en cuanto al incremento de embarcaciones registradas en el momento de realización del estudio con un total del 14,37 % del total estatal. El factor anterior permanece resaltado al contrastar los datos con el resto de las comunidades de la forma que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 65. ESTUDIO DE LA FLOTA DE RECREO POR COMUNIDADES

COMUNIDAD	FLOTA 2004	FLOTA 2005	%S/. TOTAL	% VARIACIÓN
ANDALUCÍA	25.798	29.506	15,85	14,37
ASTURIAS	4.056	4.073	2,19	0,42
BALEARES	26.281	27.311	14,67	3,92
CANARIAS	15.035	15.619	8,39	3,88
CANTABRIA	6.167	6.465	3,47	4,83
CATALUNYA	37.941	40.136	21,56	5,79
CEUTA Y MELILLA	2.062	2.103	1,13	1,99
COM.	20.754	22.296	11,98	7,43
GALICIA	17.137	18.964	10,19	10,66
MURCIA	10.882	11.655	6,26	7,1
PAIS VASCO	7.686	8.008	4,3	4,19
TOTAL	173.799	186.136	100	7,1

Analizando en mayor profundidad el factor anterior, y observando el caso concreto de la provincia de Málaga en el marco de provincias marítimas de Andalucía se tiene la siguiente tabla:

Tabla 66. ESTUDIO DE LAS PROVINCIAS MARÍTIMAS DE ANDALUCÍA.

COMUNIDAD	FLOTA 2004	FLOTA 2005	%S/. TOTAL	% VARIACIÓN
HUELVA	3.549	3.911	2,1	-2638
SEVILLA	3.078	4.237	2,28	1159
CÁDIZ	5.750	5.573	2,99	-177
ALGECIRAS	2.284	2.911	1,56	627
<b>MÁLAGA</b>	<b>6.086</b>	<b>7.127</b>	<b>3,83</b>	<b>1041</b>



Según se observa en la tabla anterior se tiene que la provincia de Málaga es la que mayor crecimiento del sector ha experimentado en su tasa interanual en el periodo de realización del estudio.

#### III.4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE LA FLOTA.

Puede establecerse que la Comunidad de Andalucía se tipifica como de desarrollo bajo. Este factor se les asigna a los ámbitos territoriales que presentan un número mayor a 500 habitantes por amarre. Dicho ratio se valora en una cifra cercana a 584 habitante/amarre en contraposición con otras comunidades autónomas como Cantabria que alcanzan ratios de 193.90 habitante/amarre.

Al factor anterior hay que añadir que de acorde a lo expuesto en el apartado 5.2 se cuenta con un total de 4436 amarres en la Provincia de Málaga. Del mismo modo se tiene un total de usuarios potenciales en el último año registrado de 7127 embarcaciones. Este factor indica la capacidad de mejora del servicio que presenta la zona y la previsible rentabilidad de la inversión a efectuar.

En base a lo anterior, se tiene que el buque de proyecto del presente puerto deportivo se fija en un rango variable entre los 15-25 m de eslora. Este factor se encuentra justificado dado el amplio desarrollo del sector turístico de la zona con amplia profusión de hoteles lujo en el ámbito objeto de estudio.





## APÉNDICE Nº4:

# PRESPUUESTO



## APÉNDICE IV. PRESUPUESTO

### IV.1. OBJETO.

En el presente apéndice se pretende la justificación de la valoración económica resumida en la Tabla 15 del presente documento.

Para ello, en primer lugar, se procederá a la justificación de los precios unitarios seleccionados para la valoración efectuada de las partidas fundamentales que constituyen los distintos capítulos. De modo posterior se presentarán las estimaciones realizadas por capítulos y la medición de las partidas que se considera que constituyen el grueso del presupuesto de proyecto.

En cualquier caso, el presente apéndice debe entenderse como un primer acercamiento a la estimación del presupuesto de proyecto que, en cualquier caso, permanecerá recogido y desarrollado de forma más extensa y precisa en el Documento nº 4: Mediciones y Presupuestos.

### IV.2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

Para la selección de los precios unitarios equivalentes a la valoración de las partidas relacionadas en los apartados posteriores se emplea el Banco de precios del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Se entiende que los precios relacionados en la citada referencia se adaptan a la situación de mercado actual, por lo que no requieren de su actualización para la realización de la valoración económica en este primer acercamiento.

Finalmente, se considera que en este apartado no se hace necesario relacionar los listados detallados de justificación relativos a los siguientes conceptos:

- Precios de la maquinaria.
- Precios de la mano de obra.
- Precios de los materiales

En cualquier caso, dicho desarrollo se recogerá en el Anejo nº 17: Justificación de Precios y se integrará en el Documento nº 1 del presente proyecto.

### IV.3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO CLASIFICADOS POR ALTERNATIVAS.

En este apartado se expondrán la relación de partidas, su valoración, y su agrupación en capítulos. Como ya se mencionado con anterioridad, se han tomado las partidas que se consideran fundamentales y que representan un porcentaje mayor del coste previsible de las obras. Conforme a lo anterior se tienen los siguientes casos:

- CAP 01. Actuaciones previas y dragado: se considerará una estimación de las partidas correspondiente a la demolición parcial del espigón existente y al dragado supuesto a profundidad constante de la dársena portuaria.
- CAP 02. Rellenos y pavimentación: se efectuará una valoración de las partidas más significativas correspondientes a la construcción de la explanada relativa a la superficie ganada al mar y destinada a usos de urbanización y espacios complementarios a la obra portuaria proyectada.
- CAP 03. Diques: se valorarán las partidas destacadas haciendo una estimación del "*packing*" habitual y de los espesores de las capas habituales en la sección tipo indicada en los puntos anteriores. Se incluirá en este capítulo dique y contradique de la obra portuaria.
- CAP 04. Muelles: se contabilizar los muelles de amarre situados en el puerto contabilizando sus elementos más característicos.
- CAP 05. Pantalán: en este capítulo se incluirá el presupuesto de las unidades relativas a la construcción del pantalán.
- CAP 06. Balizamiento: en este caso se incluirán los elementos de balizamiento contabilizados como un porcentaje imputable sobre el costo de los parámetros anteriores.
- CAP 07. Urbanización: se incluirán en este capítulo todos los elementos relativos a las obras de urbanización. En este caso, se estima como un porcentaje sobre los costes estimados de los capítulos 01-05.
- CAP 08. Jardinería: considerada como un porcentaje del capítulo anterior.
- CAP 09. Elementos de fondeo y amarre: se incluirán los elementos destinadas al atraque de las embarcaciones deportivas dispuestas en el puerto. En este caso se estima un coste en función de los amarres representado como partida alzada a justificar para este primer acercamiento.
- CAP 10: Instalaciones: se valorará como porcentaje todos los elementos destinados a las instalaciones relativas de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado público.
- CAP 11. Estudio de seguridad y salud: Incluido como un porcentaje sobre los elementos anteriores.



IV.3.1. ALTERNATIVA 1.

Tabla 67. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ALTERNATIVA 1

CONCEPTO		MEDICIONES									
		ud	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Factor	CanPres	Prec. Unit	Precio
CAP 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADO											
	m3 Dragado en dársena	m3	(1)	1	60.374,00		4,50		271.683,00	4,47	1.214.423,01
	m3 Retirada de espigón	m3	(1)	1	2.027,00		3,00		6.081,00	12,85	78.140,85
											1.292.563,86
CAP 02 RELLENO Y PAVIMENTACIÓN											
	m3 de relleno general con material de préstamo	m3	(1)	1	18.032,00		3,00		54.096,00	10,03	542.582,88
	m3 de relleno seleccionado y compactado	m3	(1)	1	18.032,00		0,30		5.409,60	22,50	121.716,00
	m3 de Suelo cemento en base de pavimento	m3	(1)	1	18.032,00		0,10		1.803,20	1,62	2.921,18
	m3 de zahorra artificial	m3	(1)	1	18.032,00		0,50		9.016,00	17,32	156.157,12
	m2 Riego de imprimación	m2	(1)	1	6.909,00				6.909,00	0,39	2.694,51
	m2 de Riego de adherencia	m2	(1)	1	6.909,00				6.909,00	0,27	1.865,43
	t Mezcla bituminosa G-20	t	(1)	1	6.909,00		0,13	2,35	2.110,70	17,93	37.844,84
	t Mezcla bituminosa D-12	t	(1)	1	6.909,00		0,05	2,35	811,81	26,87	21.813,27
	m2 de adoquín de hormigón 8 cm	m2	(1)	1	11.123,00				11.123,00	23,42	260.500,66
										TOTAL	1.148.095,89
CAP 03 DIQUES											
	m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM	m3		1	564,00	4,00	8,00		18.048,00	212,30	3.831.590,40
	m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg	m3		2	564,00	0,88	8,00		7.941,12	25,12	199.480,93
	m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg	m3		2	564,00	0,88	8,00		7.941,12	25,12	199.480,93
	m3 de todo uno en núcleo	m3		1			13.254,00		13.254,00	12,30	163.024,20
	m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM	m3		1	210,00	2,00	8,00		3.360,00	212,30	713.328,00
	m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg	m3		2	210,00	0,44	8,00		1.478,40	25,12	37.137,41
	m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg	m3		2	210,00	0,44	8,00		1.478,40	25,12	37.137,41
	m3 de todo uno en núcleo	m3	(2)	1			13.254,00		13.254,00	12,30	163.024,20
										TOTAL	5.344.203,48
CAP 04 MUELLES											
	m3 de Hormigón sumergido col muelle	m3		1	486,00	10,00	3,50		17.010,00	88,33	1.502.493,30
	m3 de pedraplén de filtro	m3		1	486,00	10,00	3,50		17.010,00	9,81	166.868,10
	t escollera P 100-250 en banquetta	t		1	486,00	10,00	0,50	2,70	6.561,00	12,45	81.684,45
	m2 enrase de grava en banquetta	m2		1	486,00	10,00			4.860,00	37,61	182.784,60
	m3 de hormigón HA-30 en superestructura	m3		1	486,00	1,50	0,50		364,50	80,50	29.342,25
	kg Acero B-500-S en armadura	kg		1	9.650,00				9.650,00	1,06	10.229,00
										TOTAL	1.973.401,70
CAP 05 PANTALÁN											
	m2 Pantalán flotante de hormigón	m2		1	720,00	10,00			7.200,00	784,00	5.644.800,00
	ud pasarela	ud		12					12,00	3.174,00	38.088,00
	ud Cornamusa	ud		438					438,00	31,44	13.770,72
										TOTAL	5.696.658,72
CAP 06 BALIZAMIENTO											
	ud Luz de señalización colocada	ud		4					4,00	1.324,44	5.297,76
	ud Poste de acero	ud		5					5,00	1.035,08	5.175,40



	ud Baliza de extremo de pantalán	ud	10	10,00	313,20	3.132,00
	Partida alzada señalización		1			50.000,00
					TOTAL	63.605,16
CAP 07 URBANIZACIÓN						
	20% CAP 01-06		1	1,00		2.751.525,42
					TOTAL	2.751.525,42
CAP 08 JARDINERÍA						
	10 % CAP 07		1	1,00		275.152,54
					TOTAL	275.152,54
CAP 09 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE						
	Partida alzada a justificar		1	1,00		212.500,00
					TOTAL	212.500,00
CAP 10 INSTALACIONES						
	Partida alzada a justificar		1	1,00		1.212.000,00
					TOTAL	1.212.000,00
CAP 11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD						
	1 % de CAP 01-10		1	1,00		199.112,77
					TOTAL	199.112,77 €

- (1) En el campo longitud aparece definida una superficie que es fruto de una medición aproximada sobre los planos correspondientes a las distintas alternativas presentados de forma anexa al presente estudio de viabilidad.
- (2) En el campo altura aparece definido un volumen estimado suponiendo una forma trapezoidal al elemento correspondiente al núcleo que forma parte del dique multiplicado por la longitud del mismo.
- (3) El campo factor indica el peso específico supuesto para el elemento que se está valorando.

#### IV.3.2. ALTERNATIVA 2.

Tabla 68. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ALTERNATIVA 2

CONCEPTO		MEDICIONES								
		ud	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	CanPres	Prec. Unit	precio
CAP 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADO										
	m3 Dragado en dársena	m3	(1)	1	71.000,00		4,50	319.500,00	4,47	1.428.165,00
	m3 Retirada de espigón	m3	(1)	1	2.027,00		3,00	6.081,00	12,85	78.140,85
									1506.305,85 €	
CAP 02 RELLENO Y PAVIMENTACIÓN										
	m3 de relleno general con material de préstamo	m3	(1)	1	16.584,00		3,00	49.752,00	10,03	499.012,56
	m3 de relleno seleccionado y compactado	m3	(1)	1	16.584,00		0,30	4.975,20	22,50	111.942,00
	m3 de Suelo cemento en base de pavimento	m3	(1)	1	16.584,00		0,10	1.658,40	1,62	2.686,61
	m3 de zahorra artificial	m3	(1)	1	16.584,00		0,50	8.292,00	17,32	143.617,44
	m2 Riego de imprimación	m2	(1)	1	5.515,00			5.515,00	0,39	2.150,85
	m2 de Riego de adherencia	m2	(1)	1	5.515,00			5.515,00	0,27	1.489,05
	t Mezcla bituminosa G-20	t	(1)	1	5.515,00		0,13 2,35	1.684,83	17,93	30.209,05
	t Mezcla bituminosa D-12	t	(1)	1	5.515,00		0,05 2,35	648,01	26,87	17.412,10
	m2 de adoquín de hormigón 8 cm	m2	(1)	1	11.069,00			11.069,00	23,42	259.235,98
									TOTAL	1.067.755,63 €



CAP 03 DIQUES									
	m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM	m3	1	536	4,00	11,00		23.584,00	5.006.883,20
	m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg	m3	2	536,00	0,88	11,00		10.376,96	260.669,24
	m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg	m3	2	536,00	0,88	11,00		10.376,96	153.579,01
	m3 de todo uno en núcleo	m3	1			13.254,00		13.254,00	163.024,20
	m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM	m3	1	180	2,00	8,00		2.880,00	611.424,00
	m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg	m3	2	180,00	0,44	8,00		1.267,20	31.832,06
	m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg	m3	2	180,00	0,44	8,00		1.267,20	18.754,56
	m3 de todo uno en núcleo	m3	(2) 1			13.254,00		13.254,00	163.024,20
								TOTAL	6.409.190,47 €
CAP 04 MUELLES									
	m3 de Hormigón sumergido col muelle	m3	1	590,00	10,00	3,50		20.650,00	1.824.014,50
	m3 de pedraplén de filtro	m3	1	590,00	10,00	3,50		20.650,00	202.576,50
	t escollera P 100-250 en banqueta	t	1	590,00	10,00	0,50	2,70	7.965,00	99.164,25
	m2 enrase de grava en banqueta	m2	1	590,00	10,00			5.900,00	221.899,00
	m3 de hormigón HA-30 en superestructura	m3	1	590,00	1,50	0,50		442,50	35.621,25
	kg Acero B-500-S en armadura	kg	1	11.062,50				11.062,50	11.726,25
								TOTAL	2.395.001,75 €
CAP 05 PANTALÁN									
	m2 Pantalán flotante de hormigón	m2	1	680,00	10,00			6.800,00	5.331.200,00
	ud pasarela	ud	12					12,00	38.088,00
	ud Cornamusa	ud	394					394,00	12.387,36
								TOTAL	5.381.675,36 €
CAP 06 BALIZAMIENTO									
	ud Luz de señalización colocada	ud	4					4,00	5.297,76
	ud Poste de acero	ud	5					5,00	5.175,40
	ud Baliza de extremo de pantalán	ud	6					6,00	1.879,20
	Partida alzada señalización		1						50.000,00
								TOTAL	62.352,36 €
CAP 07 URBANIZACIÓN									
	20% CAP 01-06		1					1,00	2.927.955,93
								TOTAL	2.927.955,93 €
CAP 08 JARDINERÍA									
	10% CAP 07		1					1,00	292.795,59
								TOTAL	292.795,59 €
CAP 09 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE									
	Partida alzada a justificar		1					1,00	212.500,00
								TOTAL	212.500,00 €
CAP 10 INSTALACIONES									
	Partida alzada a justificar		1					1,00	1.212.000,00
								TOTAL	1.212.000,00 €
CAP 11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD									
	1 % de CAP 01-10		1					1,00	214.103,56
								TOTAL	214.103,56 €





### IV.3.3. ALTERNATIVA 3.

Tabla 69. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ALTERNATIVA 3

CONCEPTO		MEDICIONES									
		ud	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Factor	CanPres	Prec. Unit	precio
CAP 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADO											
	m3 Dragado en dársena	m3	(1)	1	80.977,00		4,50		364.396,50	4,47	1.628.852,36
	m3 Retirada de espigón	m3	(1)	1	2.027,00		3,00		0,00	12,85	0,00
										1.628.852,36 €	
CAP 02 RELLENO Y PAVIMENTACIÓN											
	m3 de relleno general con material de préstamo	m3	(1)	1	19.777,00		3,00		59.331,00	10,03	595.089,93
	m3 de relleno seleccionado y compactado	m3	(1)	1	19.777,00		0,30		5.933,10	22,50	133.494,75
	m3 de Suelo cemento en base de pavimento	m3	(1)	1	19.777,00		0,10		1.977,70	1,62	3.203,87
	m3 de zahorra artificial	m3	(1)	1	19.777,00		0,50		9.888,50	17,32	171.268,82
	m2 Riego de imprimación	m2	(1)	1	4.530,00				4.530,00	0,39	1.766,70
	m2 de Riego de adherencia	m2	(1)	1	4.530,00				4.530,00	0,27	1.223,10
	t Mezcla bituminosa G-20	t	(1)	1	4.530,00		0,13	2,35	1.383,92	17,93	24.813,60
	t Mezcla bituminosa D-12	t	(1)	1	4.530,00		0,05	2,35	532,28	26,87	14.302,23
	m2 de adoquín de hormigón 8 cm	m2	(1)	1	15.247,00				15.247,00	23,42	357.084,74
										TOTAL	1.302.247,74 €
CAP 03 DIQUES											
	m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM	m3		1	250	4,00	11,00		11.000,00	212,30	2.335.300,00
	m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg	m3		2	250,00	0,88	11,00		4.840,00	25,12	121.580,80
	m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg	m3		2	250,00	0,88	11,00		4.840,00	14,80	71.632,00
	m3 de todo uno en núcleo	m3		1			13.254,00		13.254,00	12,30	163.024,20
	m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM	m3		1	481	4,00	11,00		21.164,00	212,30	4.493.117,20
	m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg	m3		2	481,00	0,88	11,00		9.312,16	25,12	233.921,46
	m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg	m3		2	481,00	0,88	11,00		9.312,16	14,80	137.819,97
	m3 de todo uno en núcleo	m3	(2)	1			13.254,00		13.254,00	12,30	163.024,20
										TOTAL	7.719.419,83 €
CAP 04 MUELLES											
	m3 de Hormigón sumergido col muelle	m3		1	500,00	10,00	3,50		17.500,00	88,33	1.545.775,00
	m3 de pedraplén de filtro	m3		1	500,00	10,00	3,50		17.500,00	9,81	171.675,00
	t escollera P 100-250 en banqueta	t		1	500,00	10,00	0,50	2,70	6.750,00	12,45	84.037,50
	m2 enrase de grava en banqueta	m2		1	500,00	10,00			5.000,00	37,61	188.050,00
	m3 de hormigón HA-30 en superestructura	m3		1	500,00	1,50	0,50		375,00	80,50	30.187,50
	kg Acero B-500-S en armadura	kg		1	9.375,00				9.375,00	1,06	9.937,50
										TOTAL	2.029.662,50 €
CAP 05 PANTALÁN											
	m2 Pantalán flotante de hormigón	m2		1	540,00	10,00			5.400,00	784,00	4.233.600,00
	ud pasarela	ud		12					12,00	3.174,00	38.088,00
	ud Cornamusa	ud		394					394,00	31,44	12.387,36
										TOTAL	4.284.075,36 €
CAP 06 BALIZAMIENTO											
	ud Luz de señalización colocada	ud		4					4,00	1.324,44	5.297,76
	ud Poste de acero	ud		4					4,00	1.035,08	4.140,32



	ud Baliza de extremo de pantalán	ud	4		4,00	313,20	1.252,80
	Partida alzada señalización		1				50.000,00
TOTAL							60.690,88 €
CAP 07 URBANIZACIÓN							
	20% CAP 01-06		1		1,00		3.041.557,23
			1		1,00		0,00
TOTAL							3.041.557,23 €
CAP 08 JARDINERÍA							
	10% CAP 07		1		1,00		304.155,72
			1		1,00		0,00
TOTAL							304.155,72 €
CAP 09 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE							
	Partida alzada a justificar		1		1,00		212.500,00
			1		1,00		0,00
TOTAL							212.500,00 €
CAP 10 INSTALACIONES							
	Partida alzada a justificar		1		1,00		1.212.000,00
TOTAL							1.212.000,00 €
CAP 11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD							
	1 % de CAP 01-10		1		1,00		217.386,11
TOTAL							217.386,11 €

IV.3.4. ALTERNATIVA 4.

Tabla 70. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ALTERNATIVA 4

CONCEPTO		MEDICIONES							
		ud	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	CanPres	Prec. Unit
CAP 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADO									
	m3 Dragado en dársena	m3	(1)	1	80.977,00		4,50	364.396,50	4,47
	m3 Retirada de espigón	m3	(1)	1	2.027,00		3,00	6.081,00	12,85
									1.706.993,21 €
CAP 02 RELLENO Y PAVIMENTACIÓN									
	m3 de relleno general con material de préstamo	m3	(1)	1	14.438,00		3,00	43.314,00	10,03
	m3 de relleno seleccionado y compactado	m3	(1)	1	14.438,00		0,30	4.331,40	22,50
	m3 de Suelo cemento en base de pavimento	m3	(1)	1	14.438,00		0,10	1.443,80	1,62
	m3 de zahorra artificial	m3	(1)	1	14.438,00		0,50	7.219,00	17,32
	m2 Riego de imprimación	m2	(1)	1	3.500,00			3.500,00	0,39
	m2 de Riego de adherencia	m2	(1)	1	3.500,00			3.500,00	0,27
	t Mezcla bituminosa G-20	t	(1)	1	3.500,00		0,13	1.069,25	17,93
	t Mezcla bituminosa D-12	t	(1)	1	3.500,00		0,05	411,25	26,87
	m2 de adoquín de hormigón 8 cm	m2	(1)	1	10.938,00			10.938,00	23,42
TOTAL									947.967,86 €
CAP 03 DIQUES									



m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM		m3	1	280	4,00	11,00	12.320,00	212,30	2.615.536,00	
m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg		m3	2	280,00	0,88	11,00	5.420,80	25,12	136.170,50	
m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg		m3	2	280,00	0,88	11,00	5.420,80	14,80	80.227,84	
m3 de todo uno en núcleo		m3	1			13.254,00	13.254,00	12,30	163.024,20	
m3 de escolleras de bloques prefabricados de 13 t de HM		m3	1	460	4,00	11,00	20.240,00	212,30	4.296.952,00	
m3 de escollera de marítima de piedra de 1200-4000 kg		m3	2	460,00	0,88	11,00	8.905,60	25,12	223.708,67	
m3 de escollera de marítima de piedra de 100-400 kg		m3	2	460,00	0,88	11,00	8.905,60	14,80	131.802,88	
m3 de todo uno en núcleo		m3	(2)	1		13.254,00	13.254,00	12,30	163.024,20	
								TOTAL	7.810.446,29 €	
ES										
m3 de Hormigón sumergido col muelle		m3	1	650,00	10,00	3,50	22.750,00	88,33	2.009.507,50	
m3 de pedraplén de filtro		m3	1	650,00	10,00	3,50	22.750,00	9,81	223.177,50	
t escollera P 100-250 en banqueta		t	1	650,00	10,00	0,50	2,70	8.775,00	12,45	109.248,75
m2 enrase de grava en banqueta		m2	1	650,00	10,00		6.500,00	37,61	244.465,00	
m3 de hormigón HA-30 en superestructura		m3	1	650,00	1,50	0,50	487,50	80,50	39.243,75	
kg Acero B-500-S en armadura		kg	1	12.187,50			12.187,50	1,06	12.918,75	
								TOTAL	2.638.561,25 €	
PANTALÁN										
m2 Pantalán flotante de hormigón		m2	1	850,00	10,00		8.500,00	784,00	6.664.000,00	
ud pasarela		ud	12				12,00	3.174,00	38.088,00	
ud Cornamusa		ud	394				394,00	31,44	12.387,36	
								TOTAL	6.714.475,36 €	
BALIZAMIENTO										
ud Luz de señalización colocada		ud	6				6,00	1.324,44	7.946,64	
ud Poste de acero		ud	6				6,00	1.035,08	6.210,48	
ud Baliza de extremo de pantalán		ud	6				6,00	313,20	1.879,20	
Partida alzada señalización			1						80.000,00	
								TOTAL	96.036,32 €	
URBANIZACIÓN										
20% CAP 01-06			1				1,00		3.497.683,81	
								TOTAL	3.497.683,81 €	
JARDINERÍA										
10% CAP 07			1				1,00		349.768,38	
								TOTAL	349.768,38 €	
ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE										
Partida alzada a justificar			1				1,00		212.500,00	
								TOTAL	212.500,00 €	
INSTALACIONES										
Partida alzada a justificar			1				1,00		1.212.000,00	
								TOTAL	1.212.000,00 €	
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD										
1 % de CAP 01-10			1				1,00		250.966,07	
								TOTAL	250.966,07 €	



#### IV.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL POR ALTERNATIVAS.

De la forma expuesta en el punto anterior, se tiene la valoración económica de cada alternativa que se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 71. RESUMEN DEL PEM POR ALTERNATIVA.

CAPÍTULO	A1	A2	A3	A4
CAP 01. Actuaciones previas y dragado	1.292.563,86	1.506.305,85	1.628.852,36	1.706.993,21
CAP 02. Rellenos y pavimentación	1.148.095,89	1.067.755,63	1.302.247,74	947.967,86
CAP 03. Diques	5.344.203,48	6.409.190,47	7.719.419,83	7.810.446,29
CAP 04. Muelles	1.973.401,70	2.395.001,75	2.029.662,50	2.638.561,25
CAP 05. Pantalán	5.696.658,72	5.381.675,36	4.284.075,36	6.714.475,36
CAP 06. Balizamiento	63.605,16	62.352,36	60.690,88	96.036,32
CAP 07. Urbanización	2.751.525,42	2.927.955,93	3.041.557,23	3.497.683,81
CAP 08. Jardinería	275.152,54	292.795,59	304.155,72	349.768,38
CAP 09. Elementos de fondeo y amarre	212.500,00	212.500,00	212.500,00	212.500,00
CAP 10. Instalaciones	1.212.000,00	1.212.000,00	1.212.000,00	1.212.000,00
CAP 11. Estudio de seguridad y salud	199.112,77	214.103,56	217.386,11	250.966,07



## ANEJO Nº 2: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS





## ÍNDICE

I. OBJETO.....	2
II. ESTUDIO DE LA POBLACIÓN.....	3
II.1 . EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA. INDICADORES CARACTERÍSTICOS.....	3
II.2 . ECONOMÍA. SECTORES PRODUCTIVOS.....	4
II.2.1 . SECTOR SERVICIOS.....	4
II.2.2 . SECTOR AGRÍCOLA.....	5
II.2.3 . SECTOR INDUSTRIAL.....	5
II.3 . RED DE INFRAESTRUCTURAS.....	5
II.3.1 . RED VIARIA.....	5
II.3.2 . TRANSPORTE MARÍTIMO.....	6
II.3.3 . TRANSPORTE FERROVIARIO.....	6

## I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto ofrecer un acercamiento a la situación económica y social de la provincia de Málaga, y, en particular, de la localidad de estudio, Marbella. De esta forma, se relacionarán las variables estadísticas más significativas para describir de modo breve la zona de estudio.

Se tomarán como fuente de datos las proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística y por el Observatorio Socioeconómico de la Provincia de Málaga.



## II. ESTUDIO DE LA POBLACIÓN

### II.1. EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA. INDICADORES CARACTERÍSTICOS

La provincia de Málaga alcanza, en la actualidad, un total de 1.628.973 de habitantes distribuidos de la forma que se indica en la siguiente figura en la que se relaciona el número de habitantes distribuidos por cada término municipal de los que integran la provincia de Málaga:

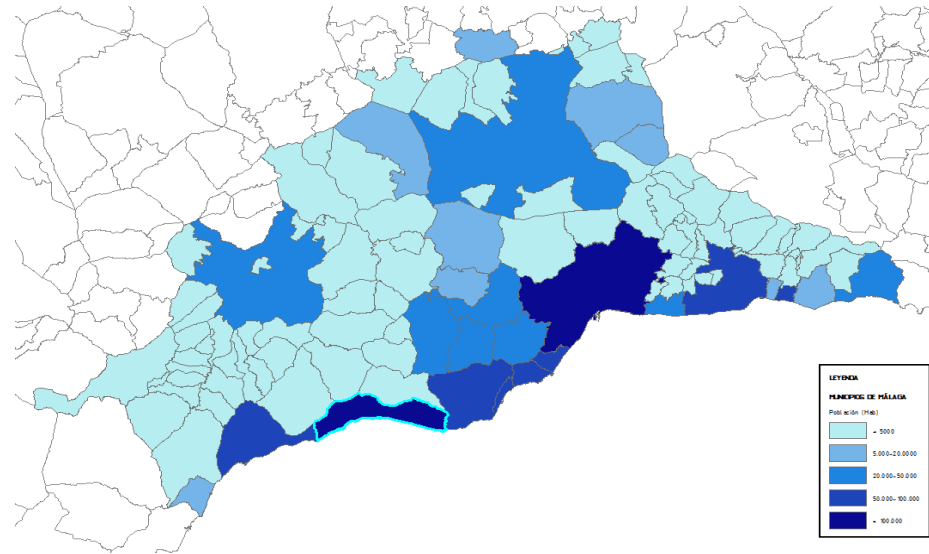


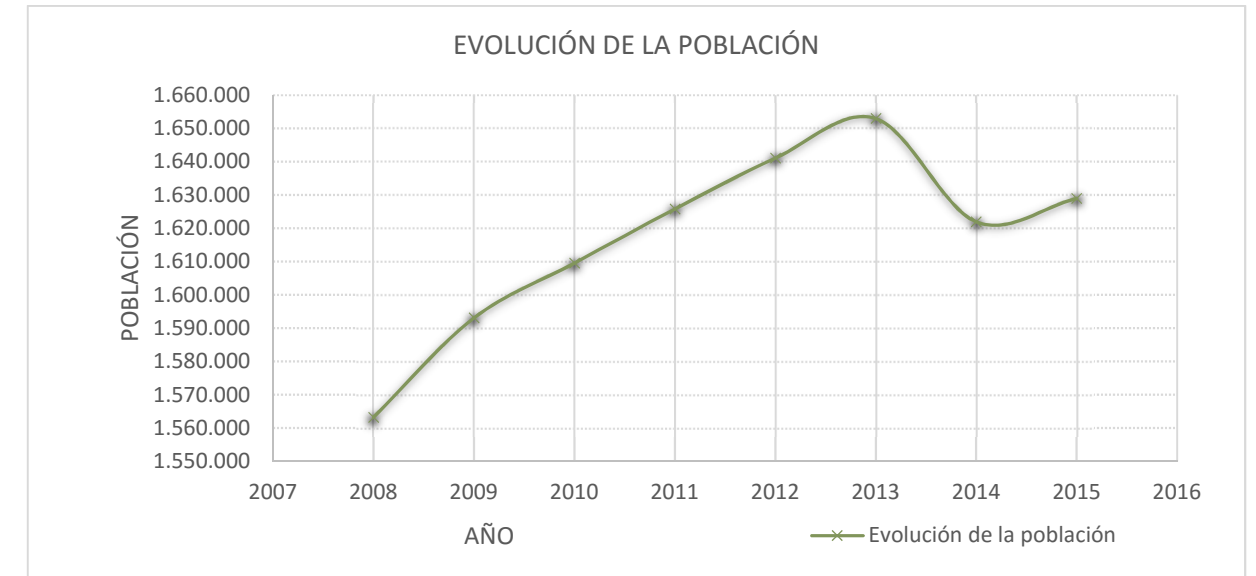
Figura 1. Población en la provincia de Málaga

Según se observa, la población se concentra fundamentalmente en la zona de costa como se comprobará de forma posterior mediante el estudio de la densidad de población. Así mismo, De la figura anterior se deduce los siguientes parámetros demográficos fundamentales para el término municipal de Marbella:

Tabla 1. Termino municipal de Marbella

Superficie municipal (km²)	117 km²
Altitud media del núcleo (m)	27 m
Población en 2015 (hab)	140.473 habitantes
Población extranjera (2015)	35.155 habitantes

A continuación, se estudia la tendencia demográfica de evolución de la población de la provincia de Málaga que se ajusta a la gráfica siguiente y que según se observa se muestra al alza en términos medios:



Observando de forma individualizada a cada término municipal, y a su evolución referida al año 2008 se observa que los términos municipales de interior han visto por norma general reducida su población, y por el contrario, en los situados en la costa la tendencia es al aumento de la misma de la forma que se recoge en la siguiente figura:

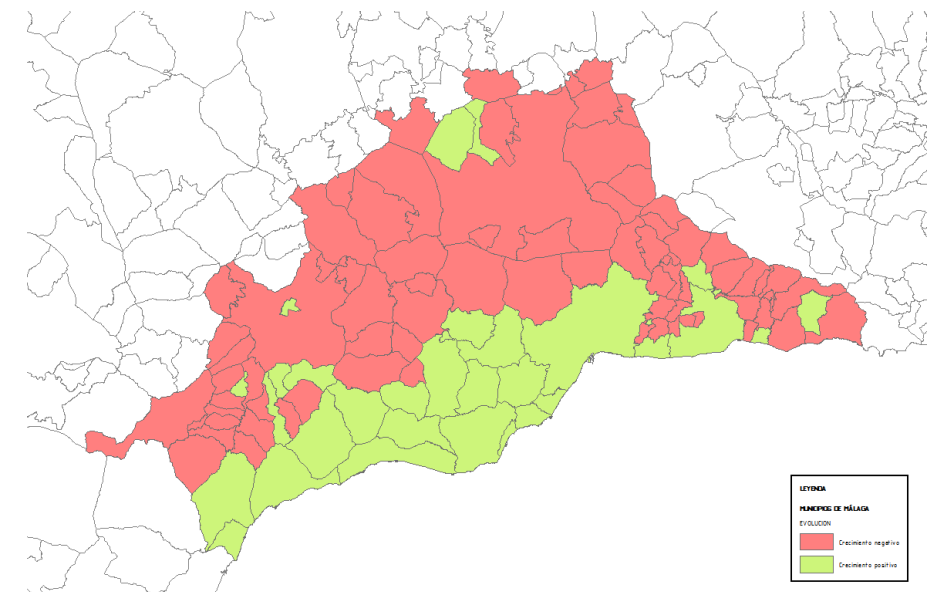
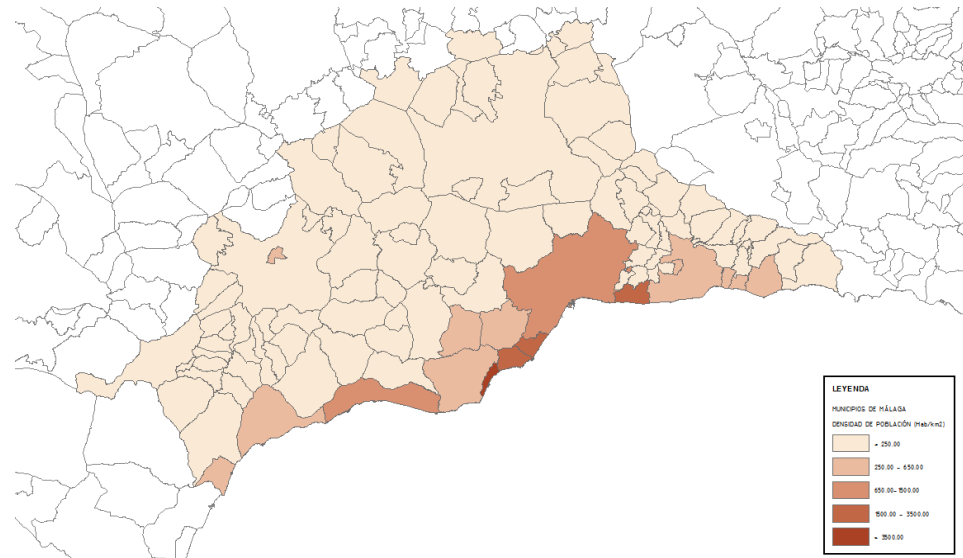


Figura 2. Tendencia de evolución demográfica

Particularmente, en el término municipal de Marbella, se tiene una un aumento de la población de valor igual a 8.988 habitantes.

Uno de los parámetros característicos para el estudio de la población resulta ser la densidad de población (habitantes / km<sup>2</sup>). De esta forma, para la provincia de Marbella se tiene la distribución que se muestra en la figura siguiente:





mantenimiento y servicios asociados a la embarcación y el amarre, un 34% para restauración y un 13% para las compras.

- El 37% de los turistas náuticos declaran que no presentan una motivación secundaria en su viaje, en el resto se observa una estrecha vinculación con el disfrute del sol y la playa (45%) y con la visita a amigos y familiares (14%).

## II.2.2 . SECTOR AGRÍCOLA

En la provincia de Málaga se tiene el reparto de superficies agrícolas que se muestra en la figura siguiente:

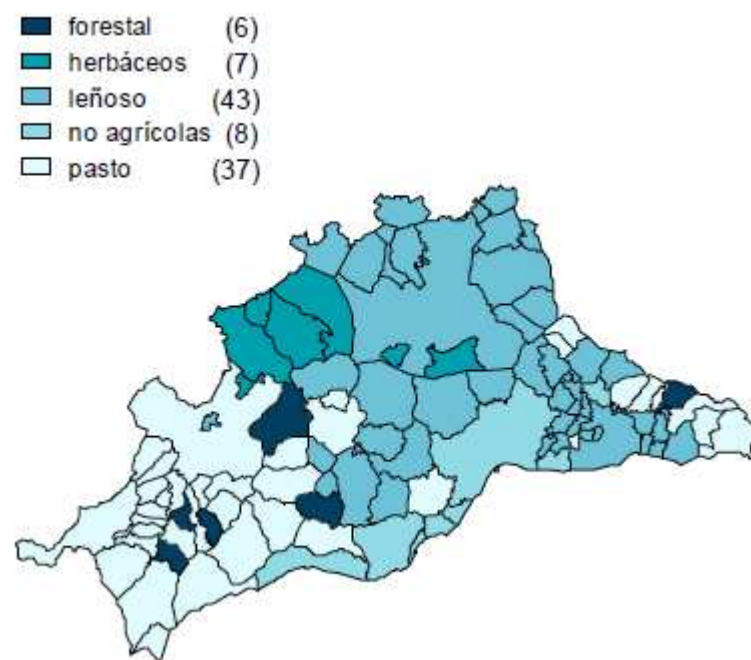


Figura 6. Usos de suelo

Del mismo modo, se tiene que la distribución de cultivos en la región responde a la tabla que se relaciona a continuación donde predominan los frutales con un total de 212,8 hectáreas.

Tabla 3. Tipificación de los usos de suelo

TIPO DE CULTIVO	HECTÁREAS
<b>Herbáceos</b>	<b>137,4</b>
Huerta	4,6
Invernaderos y similares	0,5
Tierras arables	132,3

<b>Leñosos</b>	<b>247,6</b>
Cítricos	16,5
Asociación olivar-frutal	0,6
Olivar	17,4
Frutales	212,8
Asociación cítricos-frutales	0,3
<b>Pastos</b>	<b>4.260,3</b>
<b>Especies forestales</b>	<b>316,6</b>
<b>Otros espacios agrícolas</b>	<b>6.637,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11.644,8</b>

Bajo esta perspectiva se tiene que el sector agrícola tiene escaso impacto en la región representando un grueso del 1 % de la población activa del municipio alcanzando un total de 383 trabajadores y una única empresa dedicada al sector.

## II.2.3 . SECTOR INDUSTRIAL

La industria representa un total del 4% de la población activa que alcanza un total de 2.052 trabajadores dedicados a este sector. Fundamentalmente se concentran en la capital provincial.

## II.3 . RED DE INFRAESTRUCTURAS

### II.3.1 . RED VIARIA

El municipio de Marbella está atravesado en sentido este-oeste por la N-340, la Autovía del Mediterráneo, A-7 y la Autopista del Sol, AP-7, que conectan la ciudad con Estepona y Algeciras por un lado y con Málaga y su aeropuerto, por el otro. Estas vías, además, constituyen el principal eje de comunicación entre los distintos núcleos y urbanizaciones del término municipal. Hacia el interior parten la A-397 y la A-355. La primera se dirige hacia Ronda a través de la Serranía de Ronda. La segunda atraviesa Ojén para adentrarse en la Sierra de las Nieves y el Valle del Guadalhorce. Otras dos carreteras secundarias comunican Marbella con los vecinos pueblos de Istán (A-7176) y Benahavís (A-7175). La jerarquización descrita puede observarse en la figura 5.

### II.3.2 . TRANSPORTE MARÍTIMO

En cuanto al transporte marítimo, los cuatro puertos de Marbella son de uso recreativo principalmente, aunque tanto Puerto Banús como el Puerto de la Bajadilla están habilitados para la recepción de cruceros, pero ninguno opera rutas regulares con otros puertos. El de la Bajadilla, además, es la sede de la cofradía de pescadores de Marbella y por lo tanto se utiliza para el transporte de mercancías.

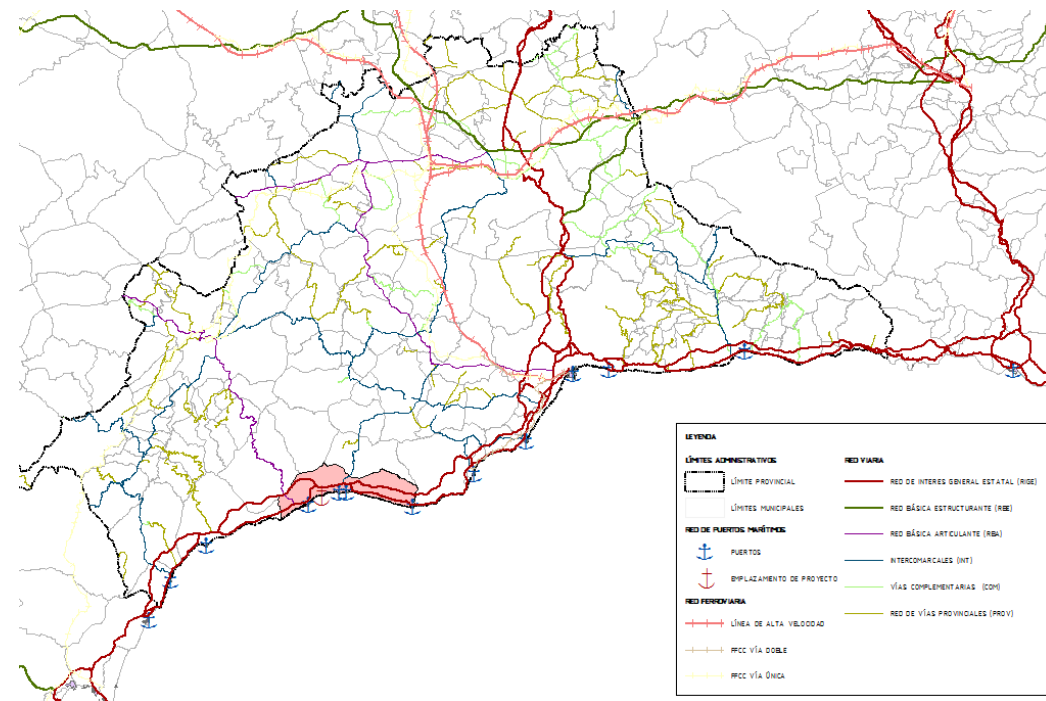


Figura 5. Mapa de jerarquía de las infraestructuras

### II.3.3 . TRASPORTE FERROVIARIO

Marbella es el municipio más poblado de la Península Ibérica que no cuenta con una estación ferroviaria en su territorio, y es, junto con Torrevieja, una de las dos ciudades de más de 100.000 habitantes a las que no llega el ferrocarril.

No obstante, está en proyecto la construcción del corredor de la Costa del Sol, con el que se planea unir Málaga con Algeciras y que contará con varias paradas en Marbella, de las que posiblemente una de ellas sea de alta velocidad. Hasta entonces, la estación de cercanías más próxima es la de Fuengirola, a 27 km, y las de larga distancia la de Málaga-María Zambrano, situada en la ciudad de Málaga, a 57 km, y la Estación de Ronda, también a 57 km.

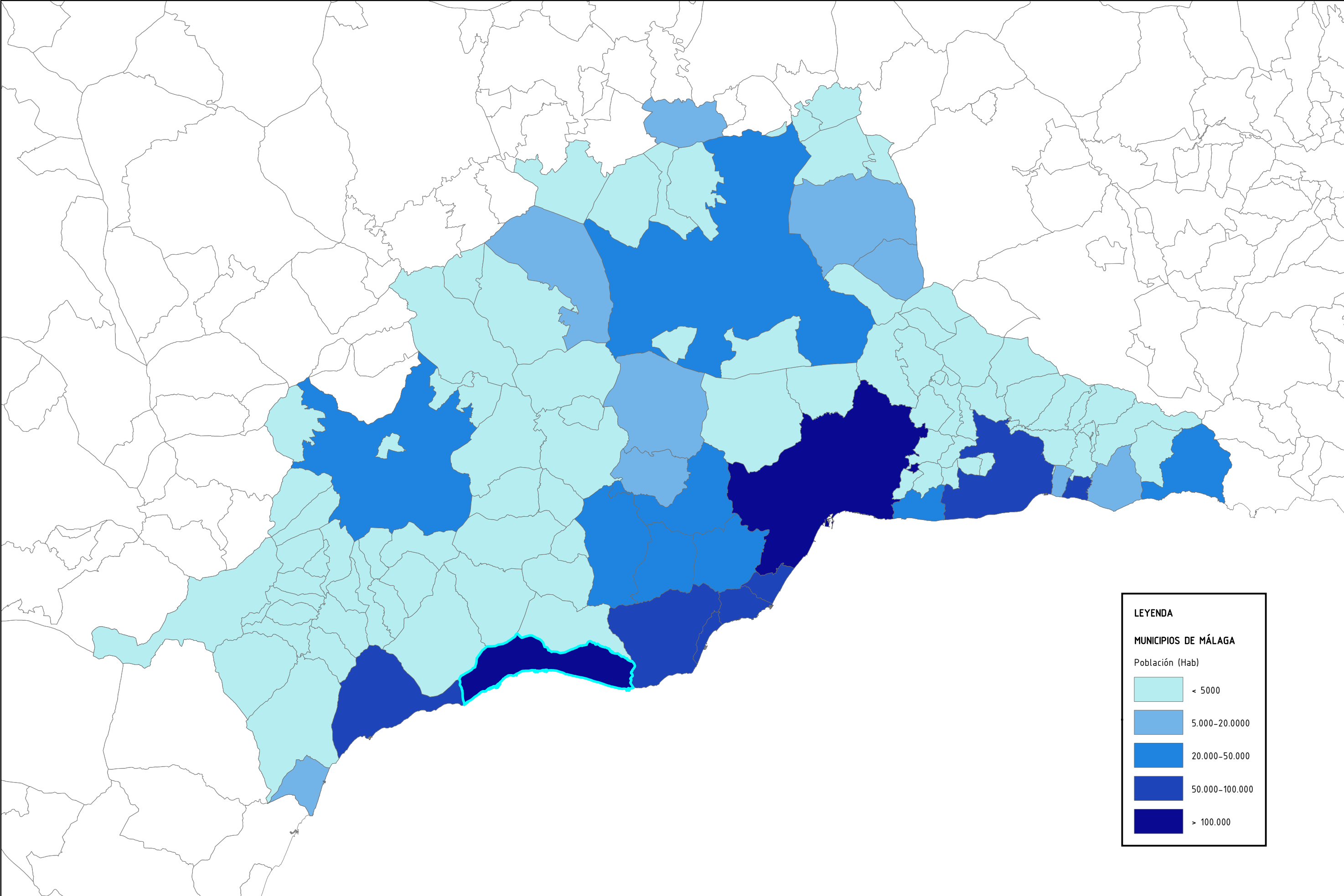
### III. CONCLUSIONES

Mediante el presente anejo se ofrece una visión global del ámbito de estudio, caracterizando a su población y su tendencia, los principales sectores productivos y la incidencia e importancia de la red de infraestructuras en la región.

De esta forma, se ofrece una visión de la importancia que en el ámbito de estudio tiene el sector servicios ocupando prácticamente la totalidad de la actividad productiva. Se tiene, por tanto, al turismo como uno de los principales atractivos para el desarrollo económico de la región.

De forma particular, el turismo relativo a las embarcaciones deportivas cobra especial relevancia dentro del marco que nos ocupa. Por tanto, se deduce, que la ampliación de la oferta en este sentido tendrá por consecuencia la potenciación de este sector con el consecuente impacto económico en la economía local y regional del ámbito de estudio.



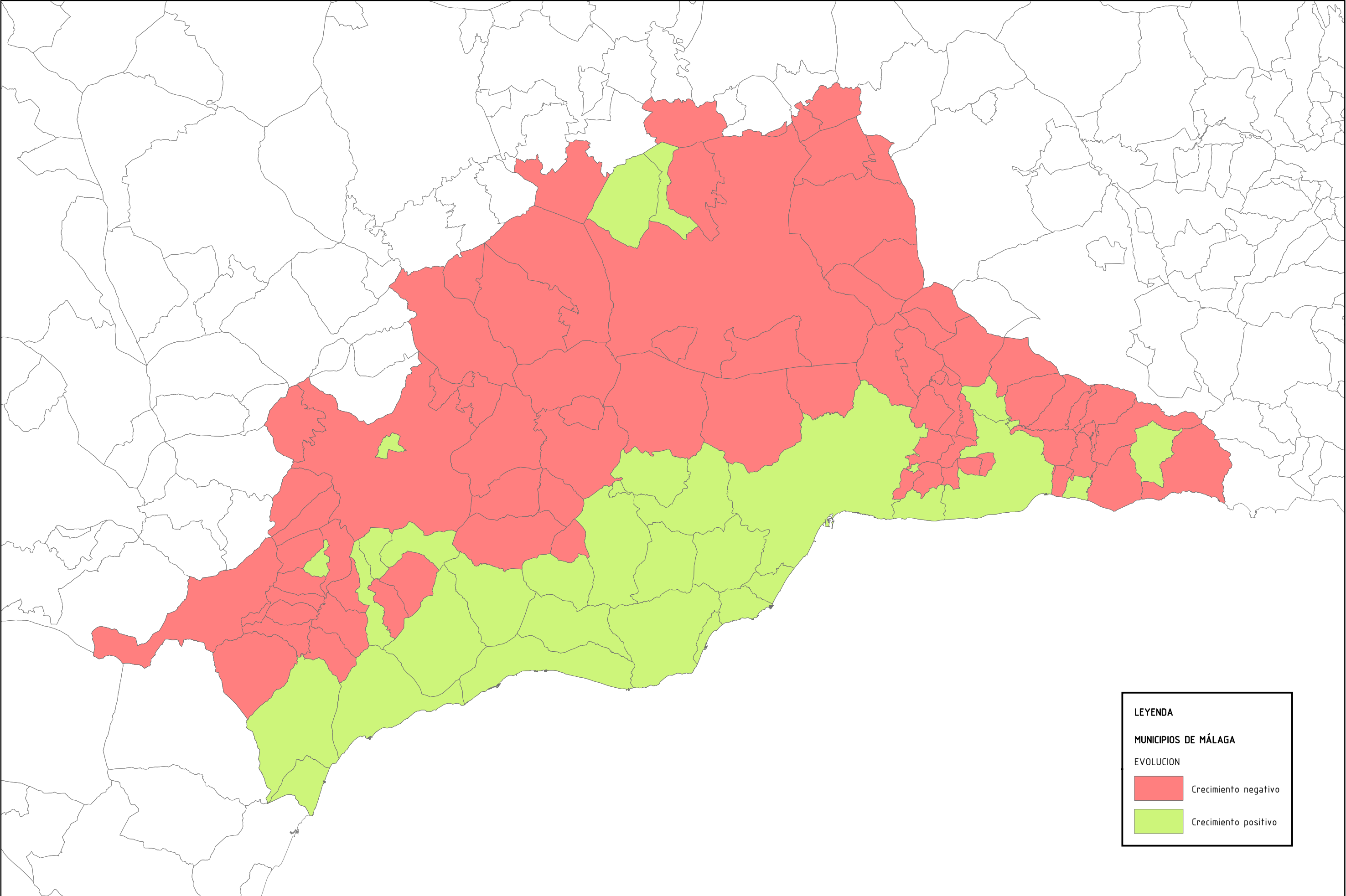


**LEYENDA**

**MUNICIPIOS DE MÁLAGA**

Población (Hab)

	< 5000
	5.000-20.000
	20.000-50.000
	50.000-100.000
	> 100.000



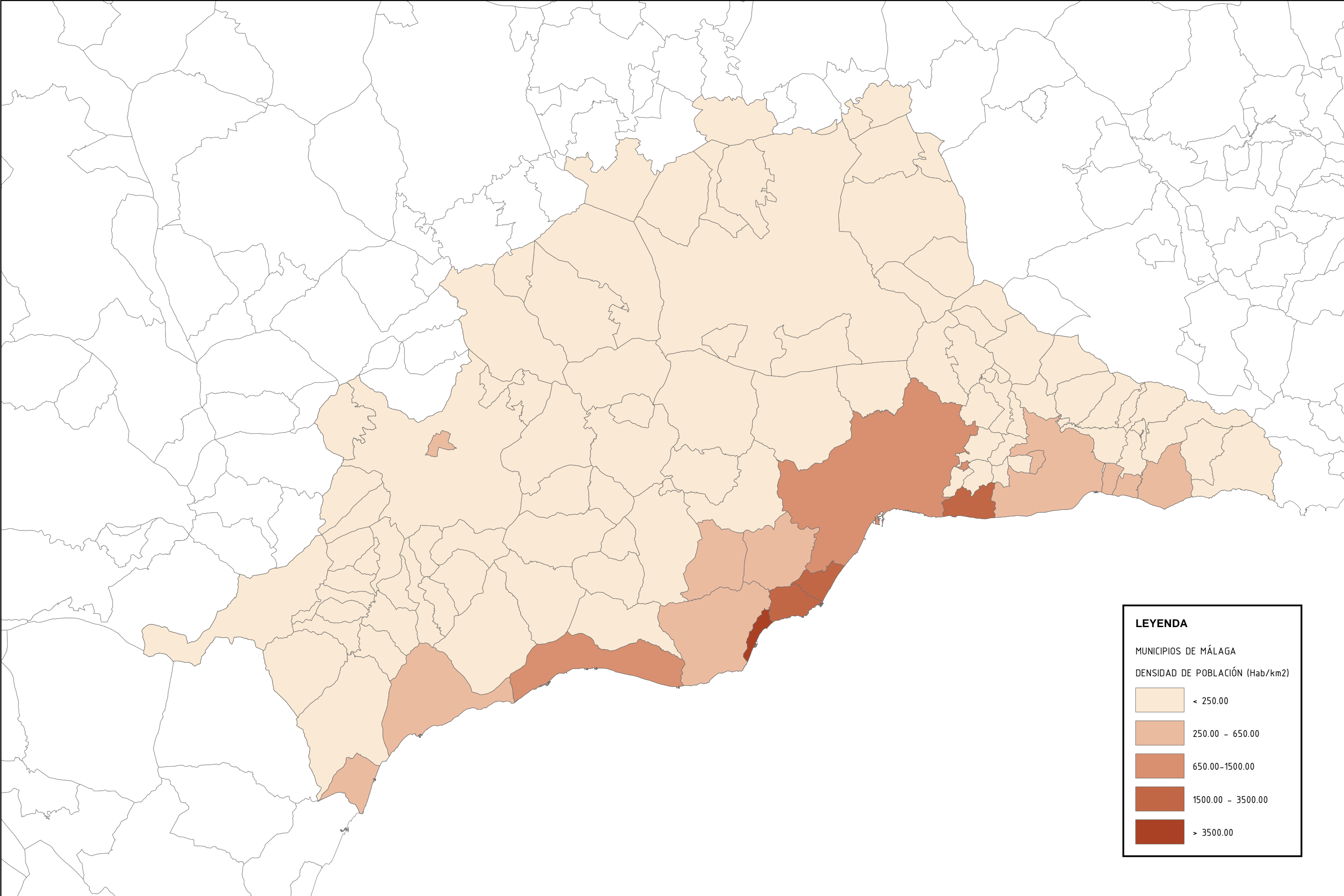
**LEYENDA**

**MUNICIPIOS DE MÁLAGA**

**EVOLUCION**

Crecimiento negativo

Crecimiento positivo

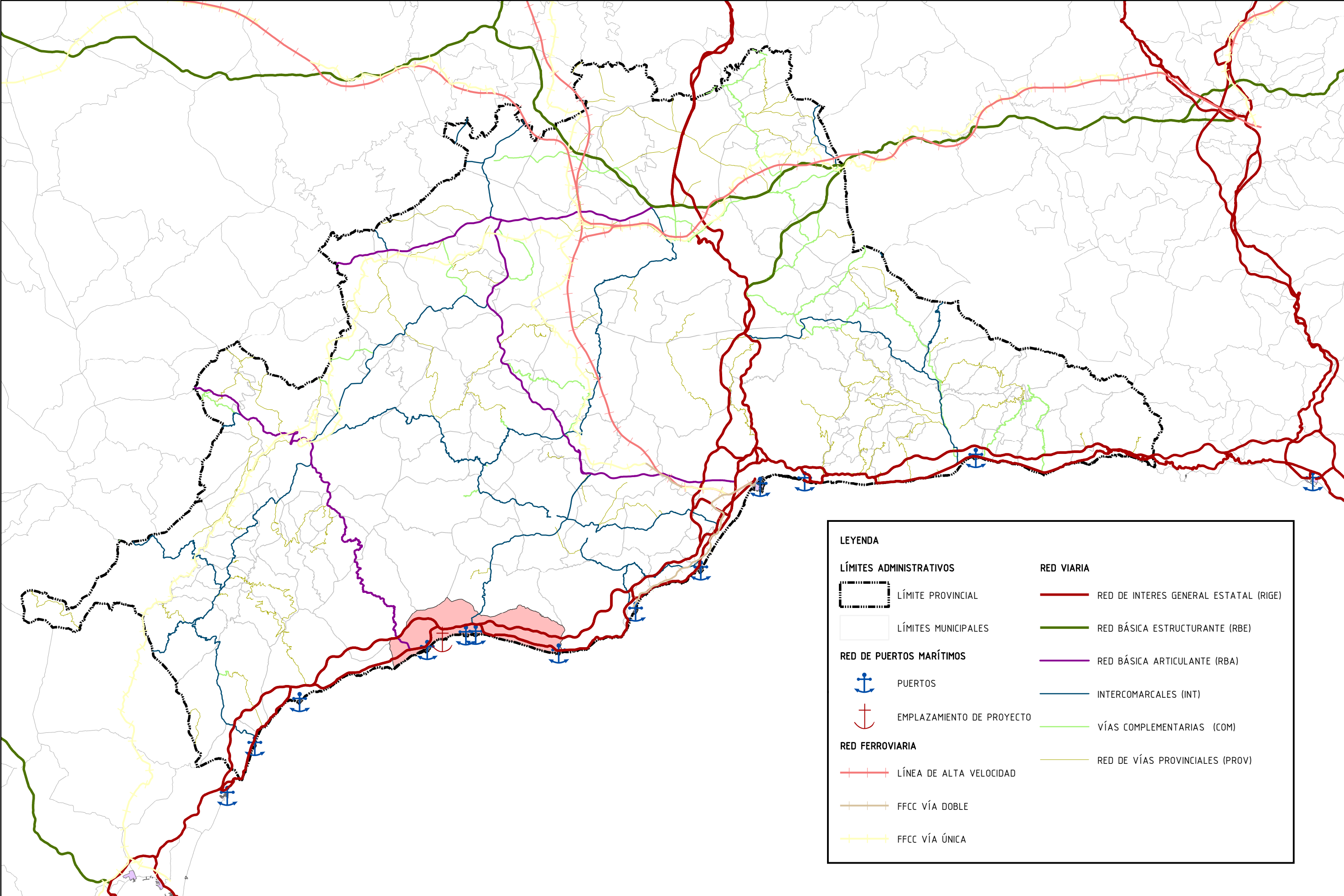


**LEYENDA**

MUNICIPIOS DE MÁLAGA

DENSIDAD DE POBLACIÓN (Hab/km2)

< 250.00
250.00 - 650.00
650.00-1500.00
1500.00 - 3500.00
> 3500.00



**LEYENDA**

**LÍMITES ADMINISTRATIVOS**  
 LÍMITE PROVINCIAL  
 LÍMITES MUNICIPALES

**RED DE PUERTOS MARÍTIMOS**  
 PUERTOS  
 EMPLAZAMIENTO DE PROYECTO

**RED FERROVIARIA**  
 LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD  
 FFCC VÍA DOBLE  
 FFCC VÍA ÚNICA

**RED VIARIA**  
 RED DE INTERES GENERAL ESTATAL (RIGE)  
 RED BÁSICA ESTRUCTURANTE (RBE)  
 RED BÁSICA ARTICULANTE (RBA)  
 INTERCOMARCALES (INT)  
 VÍAS COMPLEMENTARIAS (COM)  
 RED DE VÍAS PROVINCIALES (PROV)



## ANEJO Nº 3: ESTUDIO DEL MERCADO NAÚTICO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS





ÍNDICE

I. OBJETO.....	2
II. MERCADO NAÚTICO.....	3
II.1 INTRODUCCIÓN.....	3
II.2 . DISPONIBILIDAD DE AMARRES EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.....	3
II.3 ESTUDIO DE LA FLOTA DE RECREO EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA.....	4
II.3.1 MATRICULACIÓN DE EMBARCACIONES DE RECREO.....	4
II.3.2 EVOLUCIÓN DE LA FLOTA DE RECREO.....	4
II.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE LA FLOTA.....	5

I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto desarrollar un estudio acerca de la situación del mercado náutico en el marco estatal, y particularizar la oferta y la demanda que se tiene actualmente en la provincia de Málaga. Para ello se toma como referencia *"Informe Económico LA NÁUTICA DEPORTIVA Y DE RECREO EN ESPAÑA 2006"* realizado por Departamento de Investigación y Estrategia de Barcelona en 2006, y la información disponible en la Agencia de Puertos Andaluza.

De esta forma se persigue ofrecer una visión global que permita determinar el buque de proyecto y el rango de atraques a establecer en el presente proyecto.





## II. MERCADO NAÚTICO.

### II.1 INTRODUCCIÓN

Al proyectar una instalación del tipo planteado se hace necesario realizar un estudio de la oferta y la demanda del mercado existente y sus previsiones futuras a fin de cuantificar un rango de amarres entre los cuales se hace operativa, en términos económicos, realizar la obra portuaria.

De este modo se toma como referencia para este punto el “*Informe Económico LA NÁUTICA DEPORTIVA Y DE RECREO EN ESPAÑA 2006*” realizado por Departamento de Investigación y Estrategia de Barcelona en 2006. Los datos tomados del citado estudio se actualizarán suponiendo una tasa de variación media del sector que se apoye en los datos registrados hasta la fecha de realización del mismo.

### II.2 . DISPONIBILIDAD DE AMARRES EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA

En primer lugar, como una primera aproximación se relaciona la siguiente tabla en la que se muestra el número de instalaciones portuarias destinadas a la náutica deportiva por comunidades autónomas:

Tabla 1. Distribución de puertos por comunidades.

Comunidades.	Puertos	% Puertos	Amarres	% Amarres
Cataluña	46	14,24	27.540	25,55
Baleares	68	21,05	19.709	18,29
Comunidad Valenciana	47	14,55	17.716	16,44
Murcia	19	5,88	5.644	5,24
Andalucía	37	11,46	13.570	12,59
Canarias	32	9,91	7.226	6,7
Galicia	30	9,29	7.166	6,65
Asturias	13	4,02	1.526	1,42
Cantabria	13	4,02	2.924	2,71
País Vasco	18	5,57	4.751	4,41
Total	323	100	107.772	100

En Andalucía se mantiene con un número de puertos igual a 37, situándose como la cuarta Comunidad Autónoma en número de amarres. No obstante, se pone de manifiesto la especial situación geográfica de la comunidad

andaluza, al disponer de instalaciones tanto en la vertiente atlántica como mediterránea. De acorde al factor anterior y la creciente demanda se prevé un aumento de instalaciones y amarres en los próximos años.

Del mismo modo se tiene la distribución de titularidades que se muestra en la tabla siguiente en cuanto a explotación de las citadas instalaciones portuarias.

Tabla 2. Puertos e instalaciones deportivas.

COMUNIDAD AUTONOMA	Nº TOTAL PUERTOS	AUTORIDADES PORTUARIAS		COMUNIDADES AUTÓNOMAS		
		DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	CLUB NÁUTICO AYUNTAMIENTO	SOCIEDAD MERCANTIL PRIVADA
ANDALUCÍA	37	8	-	15	6	8
AMARRES	13.570	2.009	-	4.706	2.872	3.983

Se tiene por tanto que Andalucía cuenta con un numero de amarres que abarca el 12.60% del total nacional. Del mismo modo y de acorde a la tabla anterior se tiene que del número de amarres reflejado el 14.80% es explotado directamente por la Autoridad Portuaria correspondiente, un 34.7% es explotado de forma directa por la Comunidad Autónoma de Andalucía, quedando un 21.16% explotado por un club náutico de titularidad correspondiente al Ayto. de la localidad de emplazamiento del puerto y el tanto por cierto restante correspondiendo a una sociedad mercantil privada.

Finalmente, resulta de interés estudiar el número de amarres existentes en el ámbito de estudio. Según lo anterior, y de acorde a la información disponible en la Agencia Pública de Puertos de Andalucía se tienen los siguientes puertos deportivos en la provincia de Málaga.

Tabla 3. Puertos deportivos en la zona de estudio.

PUERTO	LOCALIDAD	Nº DE ATRAQUES	ESLORA MÁXIMA
Puerto de Cabo Pino	Marbella	169	15
Puerto de Marina la Bajadilla	Marbella	268	18
Puerto deportivo de Marbella	Marbella	376	20
Puerto de José Banús	Marbella	915	50
Puerto de la Duquesa	Manilva	328	20
Puerto de El Candado	Málaga	281	15
Puerto de Estepona	Málaga	483	35



PUERTO	LOCALIDAD	Nº DE ATRAQUES	ESLORA MÁXIMA
Puerto de Fuengirola	Málaga	289	20
Puerto de la Caleta Vélez	Caleta Vélez	274	25
Puerto de Benalmádena	Benalmádena	1053	35

Según se observa en la tabla anterior en el ámbito municipal se tiene un total de 1.728 amarres establecidos entre el rango fijado desde los 15 m de eslora hasta los 50 m. Del mismo modo, se tiene que la provincia de Málaga cuenta con un total de 4.436 amarres.

## II.3 ESTUDIO DE LA FLOTA DE RECREO EN LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA

### II.3.1 MATRICULACIÓN DE EMBARCACIONES DE RECREO

En un primer acercamiento se procederá a describir las altas de matriculaciones tenidas en el periodo de análisis y su tasa de variación interanual.

A 31 de diciembre de 2005 el total de altas registrado por la Dirección General de Marina Mercante y facilitados por ADIN fue de 13.220 nuevas embarcaciones. Supone un incremento de 395 altas más que en el 2004 (3,08% de aumento).

Del total de matriculaciones de 11.872 corresponden a embarcaciones a motor (89,8%) y 1.348 a embarcaciones a vela (10,2%). Respecto al año anterior las de motor han aumentado en 1.512 matriculaciones y las de vela en 105. La matriculación de embarcaciones a vela se concentra en un 59,6% en las esloras de entre 7,5 y 12 metros. Las de motor corresponden mayoritariamente (87,3%) a las esloras más pequeñas (menos de 7,5 metros).

En este sentido la provincia de Málaga recibe un total de 649 nuevas altas en el año 2005 del total de 2.897 registradas en Andalucía, representando un 22% del total.

De esta forma se tiene la distribución por esloras que se indica en la figura siguiente en el conjunto de provincias marítimas de Andalucía:

Tabla 4. Matriculaciones clasificadas por esloras.

PROVINCIA MARÍTIMA	TOTAL	PROPULSIÓN A VELA					PROPULSIÓN A MOTOR				
		ESLORA (m)					ESLORA (m)				
		< 7.5	7.5- 12	12 -15	> 15	TOTAL	<7.5	7.5- 12	12- 15	>15	TOT AL
Huelva	433	6	8	2	0	16	389	27	1	0	417
Sevilla	412	0	19	2	0	21	370	18	2	1	391
Cádiz	533	4	42	13	3	62	445	19	4	3	471
Algeciras	193	1	6	1	0	8	123	40	5	17	185
Málaga	649	0	24	7	1	32	565	39	7	6	617
Granada	290	1	0	1	0	2	268	17	3	0	288
Almería	387	4	28	8	3	43	324	15	3	2	344

### II.3.2 EVOLUCIÓN DE LA FLOTA DE RECREO

La flota destinada a embarcaciones de recreo hace de la Comunidad Autónoma de Andalucía la segunda en importancia con un 15.85 % sobre el total de embarcaciones de este tipo registradas. Tan solo se encuentra por detrás de Cataluña que presenta un 21,56 % del total estatal.

Además, es la primera comunidad en cuanto al incremento de embarcaciones registradas en el momento de realización del estudio con un total del 14,37 % del total estatal. El factor anterior permanece resaltado al contrastar los datos con el resto de las comunidades de la forma que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 5. Estudio de la flota de recreo por comunidades

COMUNIDAD	FLOTA 2004	FLOTA 2005	%S/. TOTAL	% VARIACIÓN
Andalucía	25.798	29.506	15,85	14,37
Asturias	4.056	4.073	2,19	0,42
Baleares	26.281	27.311	14,67	3,92
Canarias	15.035	15.619	8,39	3,88
Cantabria	6.167	6.465	3,47	4,83
Catalunya	37.941	40.136	21,56	5,79
Ceuta y Melilla	2.062	2.103	1,13	1,99



Com.	20.754	22.296	11,98	7,43
Galicia	17.137	18.964	10,19	10,66
Murcia	10.882	11.655	6,26	7,1
País Vasco	7.686	8.008	4,3	4,19
TOTAL	173.799	186.136	100	7,1

En base a lo anterior, se tiene que el buque de proyecto del presente puerto deportivo se fija en un rango variable entre los 15-25 m de eslora. Este factor se encuentra justificado dado el amplio desarrollo del sector turístico de la zona con amplia profusión de hoteles lujo en el ámbito objeto de estudio.

Analizando en mayor profundidad el factor anterior, y observando el caso concreto de la provincia de Málaga en el marco de provincias marítimas de Andalucía se tiene la siguiente tabla:

Tabla 6. Estudio de las provincias marítimas de Andalucía.

COMUNIDAD	FLOTA 2004	FLOTA 2005	%S/. TOTAL	% VARIACIÓN
Huelva	3.549	3.911	2,1	-2638
Sevilla	3.078	4.237	2,28	1159
Cádiz	5.750	5.573	2,99	-177
Algeciras	2.284	2.911	1,56	627
Málaga	6.086	7.127	3,83	1041

Según se observa en la tabla anterior se tiene que la provincia de Málaga es la que mayor crecimiento del sector ha experimentado en su tasa interanual en el periodo de realización del estudio.

#### II.4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE LA FLOTA

Puede establecerse que la Comunidad de Andalucía se tipifica como de desarrollo bajo. Este factor se les asigna a los ámbitos territoriales que presentan un número mayor a 500 habitantes por amarre. Dicho ratio se valora en una cifra cercana a 584 habitante/amarre en contraposición con otras comunidades autónomas como Cantabria que alcanzan ratios de 193.90 habitante/amarre.

Al factor anterior hay que añadir que de acorde a lo expuesto en el apartado 5.2 se cuenta con un total de 4436 amarres en la Provincia de Málaga. Del mismo modo se tiene un total de usuarios potenciales en el último año registrado de 7127 embarcaciones. Este factor indica la capacidad de mejora del servicio que presenta la zona y la previsible rentabilidad de la inversión a efectuar.



## ANEJO Nº 4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	2
II. GEOLOGÍA GENERAL.....	3
II.1 . MARCO GEOLÓGICO .....	3
II.2 . ESTRATIGRAFÍA.....	3
II.2.1 . UNIDAD DE BLANCA.....	3
II.2.2 . COMPLEJO MALAGUIDE .....	3
II.2.3 . PLIOCENO.....	4
II.2.4 . CUATERNARIO .....	4
II.3 . HIDROGEOLOGÍA.....	4
III. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA LOCAL .....	5
III.1 . GEOTECNIA.....	5
IV. APÉNDICE I. MAPA PLANO GEOLÓGICO.....	6

**I. OBJETO**

El presente anejo tiene por objeto la caracterización geológica y geotécnica de la zona de emplazamiento de la obra portuaria. Para ello se obtienen los datos publicados por el Instituto Geográfico Nacional para la zona de estudio. Se persigue, por tanto, analizar, basándonos en la información existente, las características de los suelos sobre los que se asienta nuestra obra desde el punto de vista geológico.



## II. GEOLOGÍA GENERAL

### II.1. MARCO GEOLÓGICO

Se tiene que la zona de estudio se encuentra situada en la provincia de Málaga, encuadrada entre la Serranía de la Ronda y la costa mediterránea.

Geológicamente constituye el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, estando limitada por los materiales terciarios del Campo de Gibraltar.

De las unidades geológicas diferenciadas, unas pueden atribuirse a complejos definidos como Maláguide y Alpujárride.

### II.2. ESTRATIGRAFÍA

#### II.2.1. UNIDAD DE BLANCA

##### II.2.1.1. Mármoles masivos blancos

En la parte externa yace un tramo que consta de grandes bancos de mármol blanco. El espesor de los bancos varía entre 1 y 5 m. Los planos de separación son subparalelos a la estratificación. La composición es bien cálcica, bien dolomítica.

La potencia total aparente supera los mil metros, pero es muy probable que esté exagerada a causa de un plegamiento íntimo de la roca, que ha podido verse en escasos afloramientos, pero que se sospecha existente en todo el tramo.

##### II.2.1.2. Mármoles azules fajeados

Inmediatamente por debajo del nivel anterior, quedando separados ambos por una superficie tectónica importante. La potencia de este estrato es difícil de determinar a causa del replegamiento y la laminación tectónica, pero se estima como no inferior a 300 m.

#### II.2.2. COMPLEJO MALAGUIDE

##### II.2.2.1. Filitas

Este complejo comienza por una serie de filitas de color oscuro, con niveles de cuarzo muy abundantes. Presenta muy escasos niveles calizos de tonos azul oscuro intercalados a modo de lenticiones, así como niveles cuarcíticos. Pero no ha sido posible separarlos. Destaca su matriz cuarzo-arenosa.

La esquistosidad de las filitas es concordante con los conglomerados, por lo que la estratificación coincide con la esquistosidad.

En conjunto, se encuentran bastante tectonizadas (fracturas, escamas, etc.), lo que dificulta la determinación de su potencia: no obstante, se pueden considerar unos 300 m. de potencia visible.

##### II.2.2.2 Calizas, Calcofilitas, y Grauvacas (S-D)

La serie está constituida por un conjunto de calizas, Calcofilitas y grauvacas, de color azul oscuro, hasta casi negras. Los niveles calizos, constituidos en lenticiones, se presentan con aspecto tableado, en forma de capas de 3 a 4 cm asociados en tramos de hasta 10 m. de potencia. La superficie de alteración suele ser gris azulado, claro y con aspecto algo masivo en algunos puntos, siendo el corte de la muestra de tonos más oscuros, frecuentemente atravesada por venillas de calcita recristalizada. El grano es fino. Entre los niveles de caliza se sitúan filitas y pizarras casi negras, siendo bastante común la presencia de despegues por diferencia de competencia con los niveles calizos. Por último, intercalados con las Calcofilitas aparecen niveles silíceos y grauvaquicos, que son difíciles de reconocer de los situados en el Devono-Carbonífero.

##### II.2.2.3. Pizarras y Grauvacas (D-H)

Concordante con los últimos niveles calizos silúrico-devónicos, aparece un conjunto de materiales que destacan respecto a las anteriores a causa de su fuerte carácter detrítico, y sobre todo por la presencia de niveles silíceos.

Es de destacar la gran uniformidad de las pizarras. Este carácter homogéneo de la textura de las pizarras se pone también de manifiesto en cuanto a su composición, ya que la mayoría de las muestras estudiadas coinciden en los minerales formativos. Como minerales esenciales figuran: sericita, cuarzo y biotita, y la albita.

Su potencia oscila alrededor de los 200 m.

##### II.2.2.4. Conglomerados poligenicos

Reposando sobre el conjunto de pizarras y grauvacas por medio de una discordancia erosiva, aparece un nivel conglomerático irregularmente distribuido. Es un conglomerado muy representativo en la geología de la región, ya que su carácter principal, que permite reconocerlo rápidamente del resto de los niveles conglomeráticos descritos, radica en que es un conglomerado poligénico, con variada litología.

La potencia visible en la zona es de unos 100 m., aproximadamente.





#### II.2.2.5 . Areniscas rojas (P-T<sub>d</sub>)

Sobre el conglomerado de Marbella, y en general sobre los materiales Maláguide, yace discordante una formación roja, formada principalmente por areniscas. Irregularmente repartida, destaca netamente de la topografía regional por sus tonos rojizos.

Se presentan en paquetes masivos de 4 a 5 m. de potencia y en bancos de 0,2 m a 0,3 m con Intercalaciones locales de arcillas rojas.

#### II.2.3 . PLIOCENO

Las serles pliocenas descansan subhorizontalmente en una zona semillana entre las sierras y la línea de costa. Yacen discordantemente sobre niveles más antiguos (Silexltas, «flysch», Maláguide, etc;).

La base transgresiva es una formación conglomerática basta con cantos y bloques de peridotitas, mármol, esquistos, etc. La matriz es roja, arcillo-arenosa, con algunas Intercalaciones de arcillas puras.

Las facies más altas son arenas sueltas de colores gris-verdoso, con aspecto general de molasas.

El ambiente sedimentario fue marino, poco profundo y cercano a la costa. Actuaron corrientes que seleccionaban los aportes.

#### II.2.4 . CUATERNARIO

Después de los tiempos pliocenos no vuelve a haber sedimentación marina siendo los depósitos cuaternarios continentales y ligados a la topografía pliocuaternaria.

##### II.2.4.1 . Terrazas y aluviales

El aparato fluvial del región consta de una serie de ramblas que des- embocan perpendicularmente a la costa. En ellas se. han podido distinguir los lechos aluviales de inundación y algunas terrazas, todas. ellas pertenecientes a un nivel situado a unos 15 o 20 metros sobre el cauce.

La matriz visible es una arcilla roja mezclada íntimamente con gravas y arenas que proceden de la parte alta de la cuenca. Dado el tamaño de los cantos, hay que pensar que su depósito fue violento, impidiendo el depósito simultáneo de la arcilla de la matriz.

La litología dominante son rocas ultrabásicas, en grandes bolos redondeados. El predominio de la peridotita sobre otros materiales en la fracción gruesa se debe a la facilidad de las peridotitas para desgajarse en grandes

bloques, muy resistentes al choque. Las otras rocas, esquistos, filitas y gneises no suelen dar bloques, sino cantos y gravas empastados en una matriz arcillo-arenosa.

Los sedimentos de las terrazas son conglomerados eón cantos predominantemente de peridotita.

#### II.2.4.2 . Cuaternario indiferenciado

En este apartado se han incluido todos aquellos depósitos problemáticos cuyo estudio, realmente interesante. supera el plan de. este trabajo.

En la plataforma costera que ocupan los sedimentos pliocenos se des-arrollan amplios mantos de gravas y arenas embutidas en matriz roja arcillosa. Su posición es más cercana a la costa que a la Sierra.

#### II.2.4.3 . Playas

La costa malagueña pertenece al tipo pacifico, con cadenas montañosas paralelas a ella. La línea de costa es casi rectilínea, sin accidentes bruscos. El perfil es suave, con desarrollo de playas y ausencia de acantilados.

### II.3 . HIDROGEOLOGÍA

En cuanto a la caracterización hidrogeológica de la región se resumen las siguientes características fundamentales:

- El conjunto de rocas ultrabásicas y metamórficas, las cuales, dada su escasa permeabilidad, no forman acuíferos.
- En la segunda unidad se encuentran todas aquellas rocas y sedimentos de permeabilidad alta a media. No obstante, la escasa extensión de algunas de estas formaciones limita sus posibilidades de constituir acuíferos importantes.
- Los sedimentos Terciarios y Cuaternarios son los únicos que; por sus características litológicas, dan lugar a acuíferos de gran extensión; como lo demuestran las numerosas obras de captación existentes.
- Estudios hidrogeológicos realizados hace algunos años de aluviales a lo largo de la costa malagueña, mediante el empleo de técnicas especiales pusieron de manifiesto la existencia de fuertes corrientes verticales, señal inequívoca de la presencia de acuíferos confinados, motivados por los niveles impermeables Pliocenos.

En resumen, se concluye que la región presenta unas características hidrogeológicas potenciales óptimas, aunque el aumento de la demanda, a causa del gran des-arrollo turístico, y la explotación un tanto incontrolada de sus reservas, puede crear en un futuro procesos irreversibles que terminen con sus recursos hidrológicos.



### III. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA LOCAL

Para la interpretación de la geología presente en la zona de proyecto se extrae la información proveniente de las ecocartografías publicadas por el Ministerio de Agricultura y Medioambiente. Estos datos se encuentran disponibles en versión “.kmz”, por lo que su consulta se hace posible mediante un visor GIS tal como Google Earth Pro. Concretamente se toman los datos relativos a la provincia de Málaga que arrojan los siguientes datos en cuanto a la caracterización de sedimentos se refiere:



Figura 1. Planta de morfología. Ecocartografía de Málaga.

- En primer lugar, se tiene que la zona aledaña al espigón existente se encuentra caracterizada por una serie compuesta por sedimentos de grano medio-grueso no consolidado (AM, AG, AMG, G) y restos biogénicos.
- Del mismo modo, a una distancia de 70 m y prolongándose según la alineación E-W hasta la práctica totalidad de la zona de proyecto se tiene un conjunto formado por afloramientos rocosos masivos (ocasionalmente pueden contener rellenos de sedimentos). Esta unidad se extiende hasta una distancia del entorno a los 120 m de la línea de costa.
- Finalmente, se distingue una última unidad que continua la anterior consiste en Sedimentos no consolidados de grano muy fino-fino (F, AMF, AF) en ocasiones con predominio de Restos Biogénicos. Esta unidad además se encuentra caracteriza la unidad fisiográfica que muere en el citado espigón.

El conjunto descrito con anterioridad puede observarse en la figura 3.

### III.1. GEOTECNIA

En este apartado se pretende la determinación a nivel de estudio básico de las propiedades geomecánicas del terreno. Este factor constituye una mera aproximación a la realidad dado que no se disponen de ensayos cualitativos para determinar las propiedades resistentes de cada una de las unidades. Se tomará la tensión máxima admisible como parámetro geomecánico de referencia tomando como base los valores expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 1. Caracterización geotécnica

Tipo de Material	$\rho$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Roca, dura y sana (granito, basalto)	40
Roca, medio dura y sana (pizarras y esquistos)	20
Roca, blanda o fisurada	7
Conglomerado compacto bien graduado	4
Gravas. Mezcla de arena y grava	2-4*
Arena gruesa. Mezcla de grava y arena	2-3,50*
Arena fina a media. Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla.	1.5-3*
Arena fina. Arena media a fina mezclada con limo o arcilla.	1.0-2*
Arcilla inorgánica, firme.	1.5
Arcilla inorgánica, blanda.	0.5
Limo inorgánico, con o sin arena.	0.25

De acorde con las unidades estratigráficas distinguidas en el punto anterior, se suponen los siguientes valores relativos a la caracterización geotécnica de las mismas:

- A la primera unidad relacionada en el punto anterior, se le supone una tensión máxima admisible igual a 2 kg/cm<sup>2</sup>
- A la segunda unidad se le supone una resistencia correspondiente al afloramiento rocoso se le supone una tensión máxima admisible equivalente a 10 kg/cm<sup>2</sup>.
- A la última unidad se le supone una tensión admisible de valor igual a 1 kg/cm<sup>2</sup>.





IV. APÉNDICE I. MAPA PLANO GEOLÓGICO

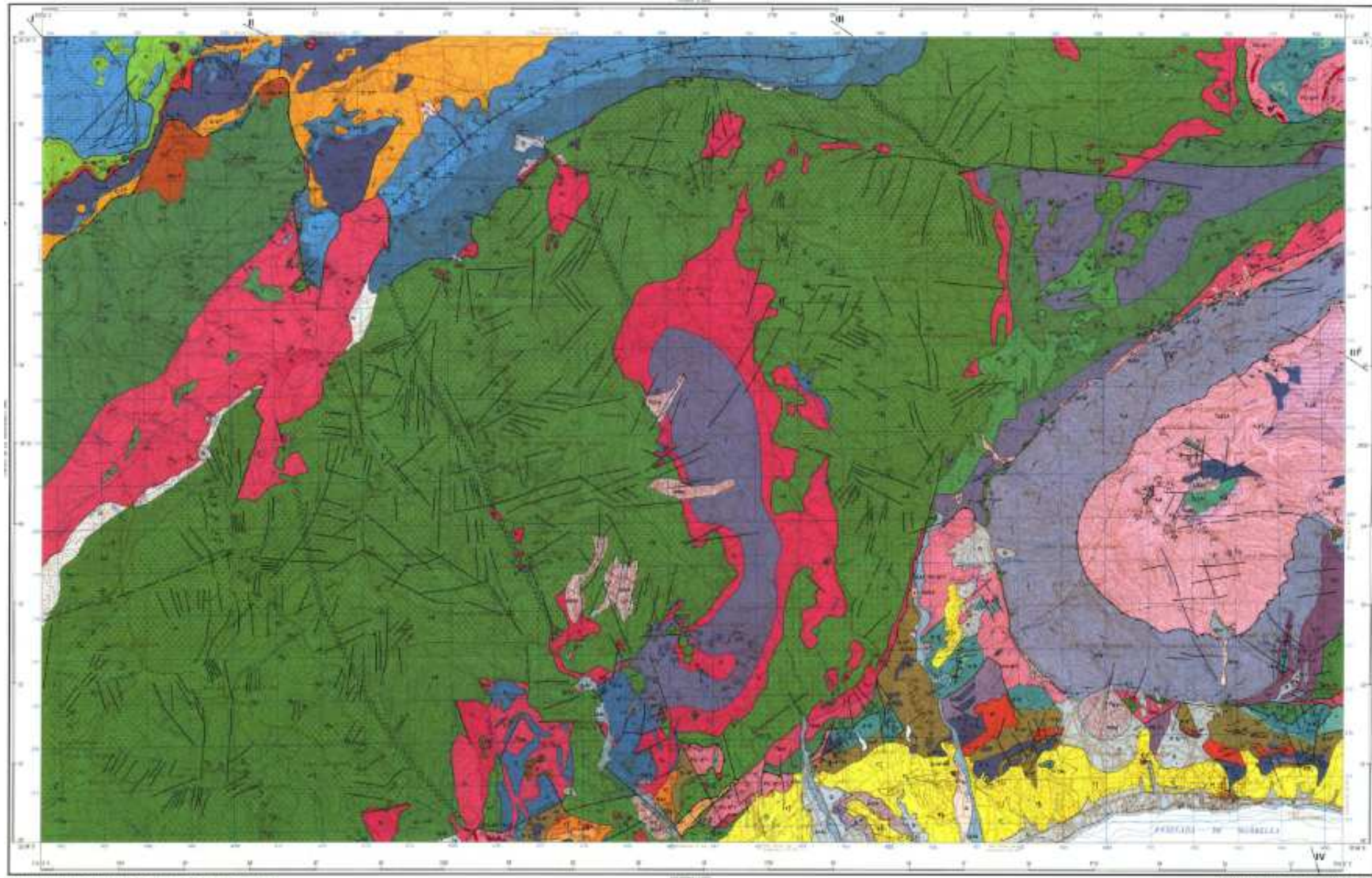


Figura 2. Mapa geológico



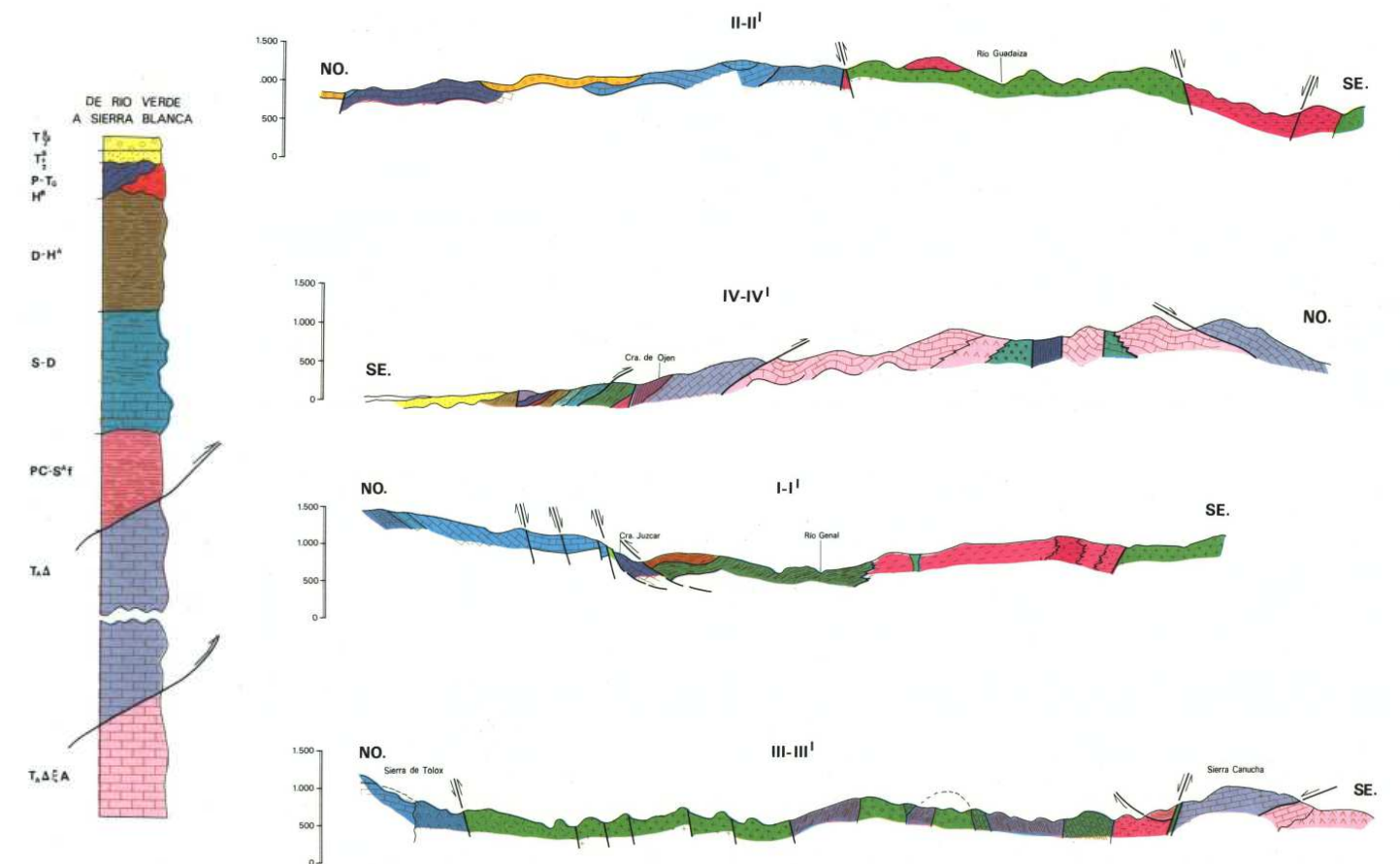


Q T	Terrazas
Q P	Playas
Q t r	Travertinos
Q Al	Aluvial
Q Cd	Piedemonte y conos de deyección
Q	Cuaternario indiferenciado
T <sub>2</sub> <sup>8</sup>	Indiferenciado
T <sub>m</sub> <sup>8</sup> <sub>2</sub>	Margas
T <sub>3</sub> <sup>8</sup> <sub>3</sub>	Arenas localmente con fauna
T <sub>5</sub> <sup>8</sup> <sub>5</sub>	Conglomerados
T <sub>12</sub> <sup>8</sup> <sub>12</sub>	Silexitas, calizas margosas y margas
T <sub>3-3</sub> <sup>8</sup>	Flysch margo-areniscoso
T <sub>2</sub> <sup>8</sup> <sub>2</sub>	Coluviones
T <sub>G</sub>	Brecha dolomítica
P-T <sub>G</sub>	Areniscas rojas, arcillas, pizarras abigarradas y conglomerados de cuarzo
H <sup>8</sup>	Conglomerado poligénico de "Marbella"
D-H <sup>8</sup>	Pizarras y grauwacas
S-D	Calcofilitas y grauwacas
c	Calizas tableadas "alabeadas"
PC-S <sup>8</sup> f	Filitas con niveles de cuarzo
cg	Conglomerado de cuarzo
PC-T <sub>a</sub>	Maláguide indiferenciado

PC-P	Filitas
PC-P	ε T Micasquistos y cuarcitas
	T Cuarcitas
	σ Gneises granitoides blancos
	σ <sub>0</sub> Gneis de granate
	σ <sub>1</sub> Gneis granitoide
	σSill Gneis bandeado
	Δ Mármoles dolomíticos
ε Micasquistos	

T <sub>4</sub> ΞA	Anfibolita
T <sub>4</sub> ΔD	Mármol dolomítico sacaroide
T <sub>4</sub> ΓΞ	Cuarzitas y gneises con cordierita
T <sub>4</sub> ΔΞA	Mármoles azules fajeados
T <sub>4</sub> Σ	Gneises con plagioclasa, anfibol o biotita
T <sub>4</sub> ΞA <sub>n</sub>	Anfibolita hornbléndica con magnetita
T <sub>4</sub> Δ	Mármoles masivos blancos

	Borde de terraza		Monoclinal
	Contacto normal		Dirección y buzamiento horizontal
	Contacto discordante		Dirección y buzamiento vertical
	Contacto mecánico		Dirección y cantidad de buzamiento
	Contacto difuso		Esquistosidad. Dirección y buzamiento
	Falla		"Layering" con inclinación de buzamiento
	Falla con indicación del hundimiento		"Layering" vertical
	Falla inversa		Fósiles (invertebrados)
	Falla supuesta o deducida		Microfauna
	Cabalgamiento		Mina activa
	Area de discontinuidad		Mina inactiva
	Anticlinal		Cantera activa
	Sinclinal		Cantera inactiva





## ANEJO Nº 5: DE EFECTOS SÍSMICOS

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	2
II. MARCO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA .....	3
II.1 . CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES .....	3
II.2 . CLASIFICACIÓN DE PROYECTO.....	3
III. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA .....	4
III.1 . ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA .....	4
III.2 . COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K) .....	4
III.3 . COEFICIENTE DE RIESGO ( $\rho$ ).....	4
III.4 . ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO ( $ac$ ) .....	4
III.5 . TIPO DE TERRENO.....	5
III.6 . COEFICIENTE DE SUELO (C).....	5
IV. . VALORES DE PROYECTO.....	5

## I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto dar cumplimiento a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, estableciendo en el punto 1.3.1. "Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto" la obligatoriedad de incluir un apartado en la Memoria de todo proyecto denominado "Acciones Sísmicas".

Este anejo se aplica al Proyecto del Puerto deportivo en punta Nagüeles, Marbella (Málaga)





## II. MARCO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA

### II.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

A los efectos de aplicación esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

#### 1) De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

#### 2) De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

#### 3) De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- A. Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
- B. Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
- C. Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- D. Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
- E. Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
- F. Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.

- G. Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- H. Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- I. Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- J. Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
- K. Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

### II.2. CLASIFICACIÓN DE PROYECTO

Según lo anterior, las construcciones que se recogen en este proyecto se clasifican como de **importancia especial**, al tratarse de una obra portuaria.

### III. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

#### III.1 . ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

Se trata de un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años. Depende de la localización geográfica del punto dentro del territorio nacional y se expresa en relación al valor de la gravedad (g).

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica que se adjunta. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica,  $a_b$  – un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno– y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La lista del anejo 1 incluida en la norma detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04g, junto con los del coeficiente de contribución K.

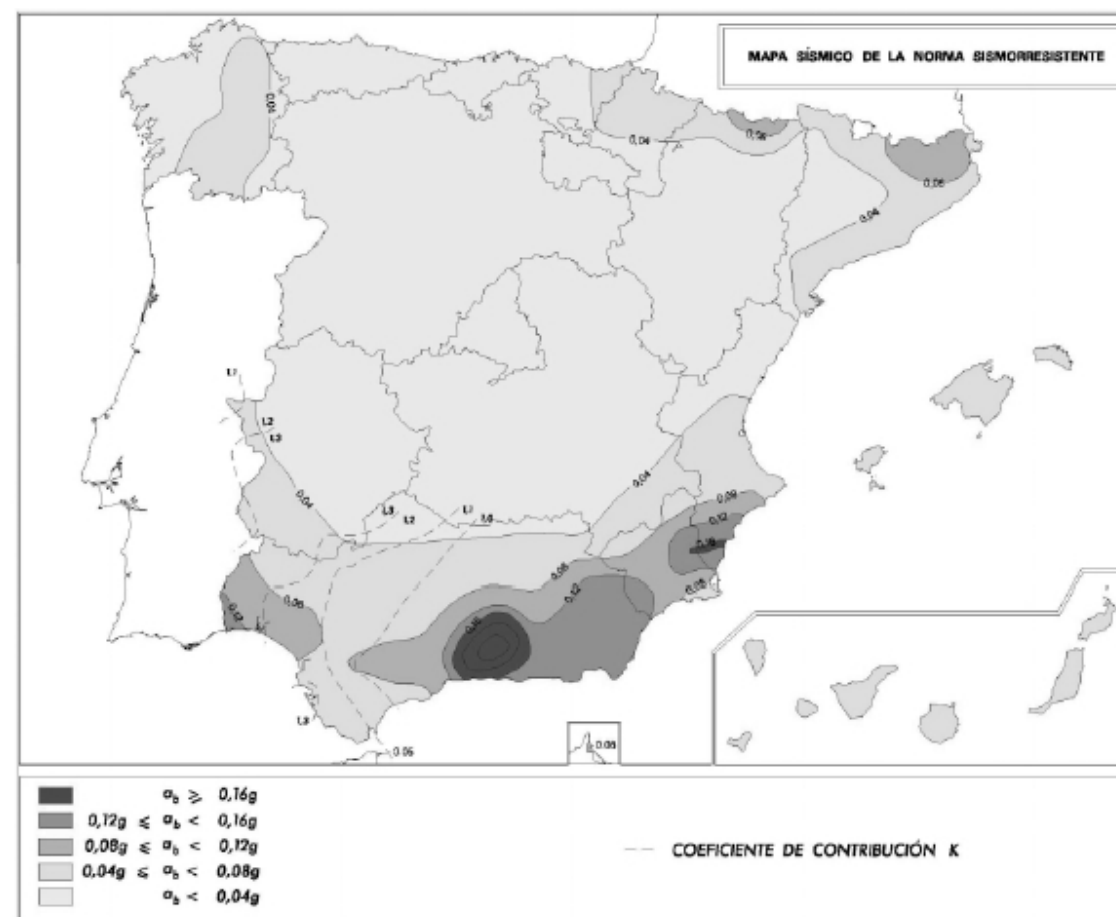


Figura 1. Mapa de peligrosidad sísmica.

Las obras se desarrollan en el T.M. de Marbella, perteneciente a la provincia de Málaga. Por tanto se tiene que, según el Anejo 1 de la citada normativa resulta que la aceleración sísmica básica en la zona del Proyecto es igual a 0,07g.

#### III.2 . COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K)

Es un parámetro que considera la influencia en la peligrosidad sísmica de cada punto del territorio nacional de los distintos tipos de terremotos, bien procedentes de la sismicidad de la Península y áreas adyacentes o bien procedentes de la falla Azores-Gibraltar.

#### III.3 . COEFICIENTE DE RIESGO ( $\rho$ )

Es un coeficiente adimensional cuyo valor está en función del periodo de vida en años (t) para el que se proyecta la construcción. Viene dado por la expresión:

$$\rho = \left( \frac{T}{50} \right)^{0,37} \quad (1.0)$$

Dónde a efectos de cálculo suele tomarse:

- Para construcciones de normal importancia: t = 50 años y  $\rho = 1$
- Para construcciones de especial importancia: t = 100 años y  $\rho = 1,3$ .

#### III.4 . ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO ( $a_c$ )

Se define mediante la expresión que se relaciona a continuación:

$$a_c = S * \rho * a_b \quad (1.1)$$

Dónde:

- $a_b$ : se define como la aceleración sísmica básica.
- $\rho$ : es el coeficiente de riesgo
- S: se define como el coeficiente de amplificación del terreno. Viene dado por las siguientes relaciones:

$$\text{Si } \rho * a_b < 0,1 \text{ g} \Rightarrow S = \frac{c}{1,25} \quad (1.2)$$

$$\text{Si } 0,1 \text{ g} < \rho * a_b < 0,4 \text{ g} \Rightarrow S = \frac{c}{1,25} + 3,33 \left( \rho * \left( \frac{a_b}{g} \right) - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{c}{1,25} \right) \quad (1.3)$$



Si  $0,4\text{ g} \leq \rho\,a_b \Rightarrow S = 1,0$

(1.4)

### III.5 . TIPO DE TERRENO

A efectos de la Norma, según su naturaleza y compacidad (terrenos granulares) o consistencia

(terrenos cohesivos), el terreno se clasifica en los siguientes tipos:

- Terreno Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $V_s > 750\text{ m/s}$ .
- Terreno Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $750\text{ m/s} > V_s > 400\text{ m/s}$ .
- Terreno Tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas transversales o de cizalla,  $400\text{ m/s} > V_s > 200\text{ m/s}$ .
- Terreno Tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas transversales o de cizalla,  $V_s < 200\text{ m/s}$ .

### III.6 . COEFICIENTE DE SUELO (C)

Se trata de un parámetro que depende del tipo de terreno existente en una profundidad no inferior a 30 m por debajo de la cota de cimentación. Sus valores son los siguientes:

Tabla 1. Coeficiente de Suelo (C)

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

## IV. . VALORES DE PROYECTO

De acorde a los parámetros expuestos en los apartados anteriores se tienen los siguientes valores característicos para cada uno de los puntos descritos:

Tabla 2. Parámetros de proyecto

TÉRMINO MUNICIPAL	ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA ( $a_b$ )	COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K)	COEFICIENTE DE RIESGO ( $\rho$ )	COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO (S)
Marbella	0,07	1,00	1,30	1,00
ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO $a_c = S * \rho * a_b$		UNIDAD GEOTÉCNICA	TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE DE SUELO (C)
0,09		$T_{2cg}^B / T_{2s}^B$	III	1,6
		P-TG	II	1,3
		Hs	III	1,6
		D-Ha	II	1,3
		S-D	II	1,3
		PC-S <sup>ri</sup>	II	1,3

Será de obligado cumplimiento la Norma Sismorresistente NCSE-02 en construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) sea mayor o igual a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad. En consecuencia, se considerarían de aplicación las prescripciones indicadas en la citada Norma en los aspectos relativos al diseño de estructuras especiales.



## ANEJO Nº 6: BATIMETRÍA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

I. OBJETO

El presente anejo se pretende describir la morfología y batimetría del tramo de costa donde se emplazará la obra portuaria.

I. OBJETO.....	2
II. BATIMETRÍA.....	3
II.1 . DESCRIPCIÓN DE LA BATIMETRÍA.....	3
II.2 . MORFOLOGÍA .....	3
III. CONCLUSIONES.....	3

## II. BATIMETRÍA

### II.1. DESCRIPCIÓN DE LA BATIMETRÍA

Como ya se ha descrito con anterioridad, el puerto deportivo permanece emplazado en Punta Nagüeles integrado en el término municipal de Marbella. En este tramo la alineación de la costa presenta una orientación de N 70º E ligeramente paralela al subsector este-sureste.

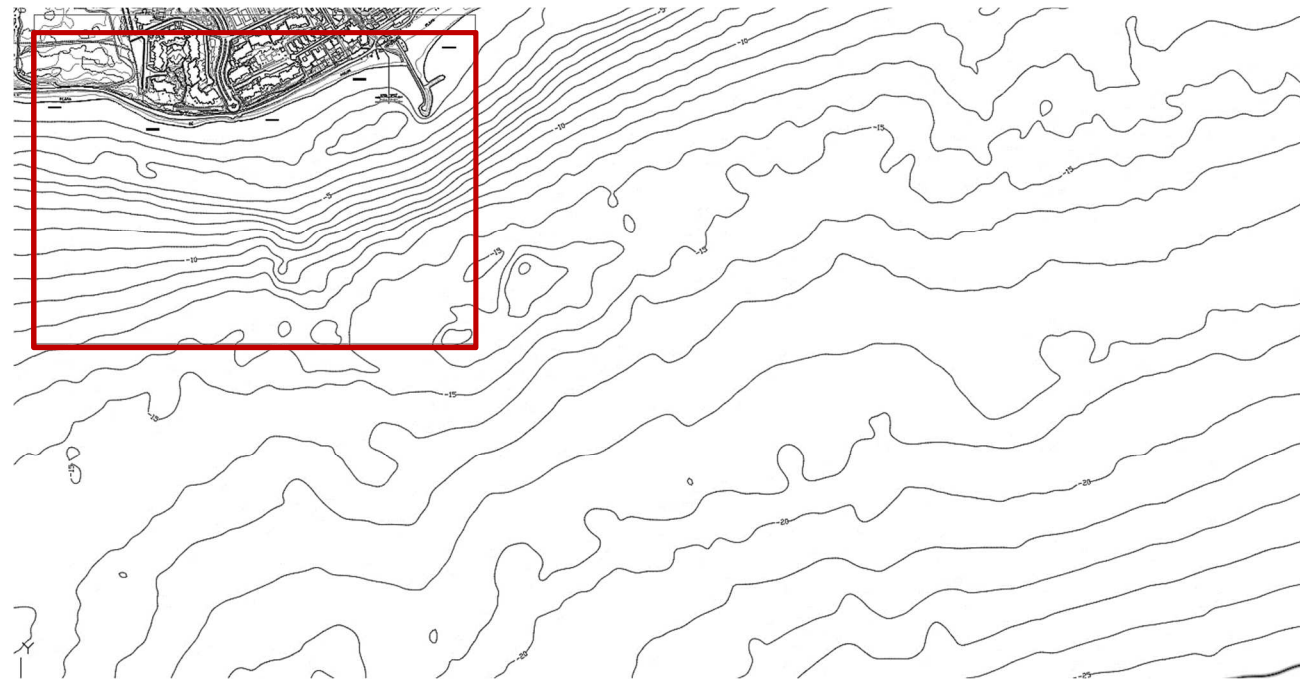


Figura 1. Batimetría

Como se observa en la figura anterior, las batimétricas se ordenadas de forma sensiblemente paralela a la alineación de costa con la orientación definida con anterioridad. La pendiente media del emplazamiento escogido para el proyecto alcanza un valor igual al 3%. De la misma forma, no se observan elementos destacables que condicionen la propagación del oleaje.

Se asume por tanto la hipótesis de batimetría recta y paralela y la zona de estudio siendo en cualquier caso necesario desarrollar el oleaje hasta la zona de estudio mediante el modelo de aproximación propuesto por Iribarren, expuesto en el Anejo nº 7 de Clima Marítimo e integrado en el presente proyecto.

### II.2. MORFOLOGÍA

Como accidente geográfico destacan las dos ensenadas que cierran a cada lado la punta de Nabules que se observa en la figura. Este tipo de accidentes geográficos constituyen bahías naturales abrigadas de los agentes externos. Este tipo de formaciones suelen estar condicionadas por la presencia de afloramientos rocosos y estratos formados por sedimentos de grano fino-muy fino. Los condicionantes descritos se dan en la zona de emplazamiento como puede observarse en la siguiente figura:



Figura 2. Ecocartografías. Morfología marina

Donde en marrón oscuro aparecen representados los afloramientos rocosos masivos; en amarillo aparecen representados los sedimentos no consolidados de grano medio-grueso; y en azul sedimentos no consolidados de grano muy fino-fino.

## III. CONCLUSIONES

En base a lo anterior, se tiene caracterizado el medio físico sobre el que se emplazará el proyecto efectuando una aproximación a la caracterización de la morfología marítima y costera de la zona de estudio.





## ANEJO Nº 7: CLIMA MARÍTIMO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	3
II. FUENTES DE DATOS OCEANOGRÁFICAS .....	3
II.1 . DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91.....	3
II.2 . DATOS INSTRUMENTALES.....	4
II.2.1 . DATOS REDCOS .....	4
II.2.2 . DATOS REDMAR.....	4
II.3 . DATOS NÚMERICOS.....	5
II.3.1 . RED WANA .....	5
III. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO.....	6
III.1 . INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA PROPUESTA.....	6
III.2 . CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE INCIDENTE.....	6
III.2.1 . RÉGIMEN MEDIO DEL OLEAJE .....	6
III.2.2 . RÉGIMEN EXTREMAL.....	8
III.3 . CARACTERIZACIÓN ZONAL. REPRESENTACIÓN DE LA APROXIMACIÓN.....	11
III.3.1 . PLANOS DE OLEAJE DE IRIBARREN .....	11
III.4 . ESTUDIO DE LA AGITACIÓN INTERIOR DEL PUERTO.....	12
III.4.1 . MODELO DE PROPAGACIÓN .....	12
III.4.2 . ESTUDIO DE LA AGITACIÓN INTERIOR.....	12
III.5.1 . DATOS DE VIENTO. REGIMEN MEDIO .....	15
III.6 . CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DEL MAR.....	16
III.6.1 . INTRODUCCIÓN.....	16
III.6.2 . NIVELES DE REFERENCIA.....	16
III.6.4 . MAREA ASTRONÓMICA.....	17
III.6.5 . MAREA METEOROLÓGICA .....	17
III.6.6 . MÁXIMO NIVEL DEL MAR.....	18
IV. CONCLUSIONES.....	18
V. APÉNDICE I. PROPAGACIÓN INVERSA (ROM 03-91) .....	19
VI. APÉNDICE 2. PLANOS DE APRIMACIÓN. MODELO DE IRIBARREN.....	20
VII. APÉNDICE 3. MODELO DE AGITACIÓN INTERIOR.....	21



## I. OBJETO

Se pretende la caracterización del clima marítimo de la zona objeto de estudio. Este anejo tiene especial importancia puesto que constituye la base de los conceptos que se relacionan a continuación:

- Caracterización de las fuentes de dato oceanográficas. Se analizan las distintas fuentes de dato posible en la que se apoyarán los estudios desarrollados de forma posterior.
- Caracterización del Clima Marítimo. Determinación de la altura de ola propagada al punto de estudio que, constituirá la base para el dimensionamiento de las obras de abrigo proyectadas en la obra portuaria.
- Caracterización del régimen de vientos.
- Caracterización del nivel máximo del mar. Se persigue conocer el nivel máximo del mar a fin de determinar la cota de coronación de las obras de abrigo. Para ello, se distinguirá entre la componente astronómica y meteorológica. Para su estudio se empleará el Atlas de Inundación desarrollado por la Universidad de Cantabria.

## II. FUENTES DE DATOS OCEANOGRÁFICAS

### II.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91

En primer lugar, se tiene la metodología de caracterización del oleaje en profundidades indefinidas que, puede afectar a la obra portuaria objeto del proyecto, propuesta en la ROM 0.3-91 para el estudio del Clima Marítimo. Dicha metodología establece áreas homogéneas de caracterización del oleaje en aguas profundas para aquellas zonas costeras que presenten *FETCH* semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje. De esta forma, se tiene que el área de estudio se encuadra en el área V de la forma que se indica en la figura siguiente:

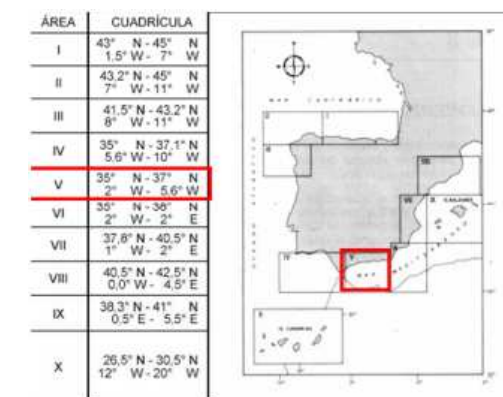


Figura 1. Áreas de estudio de oleaje. ROM 03-91

La metodología recogida en este punto se basa en el análisis estadístico de la información disponible de dos fuentes fundamentales:

- A. Datos visuales de oleaje en profundidades indefinidas con carácter direccional, almacenados en la Base de Datos Visuales del CEPYC. Dichos datos se esquematizan en la siguiente figura:

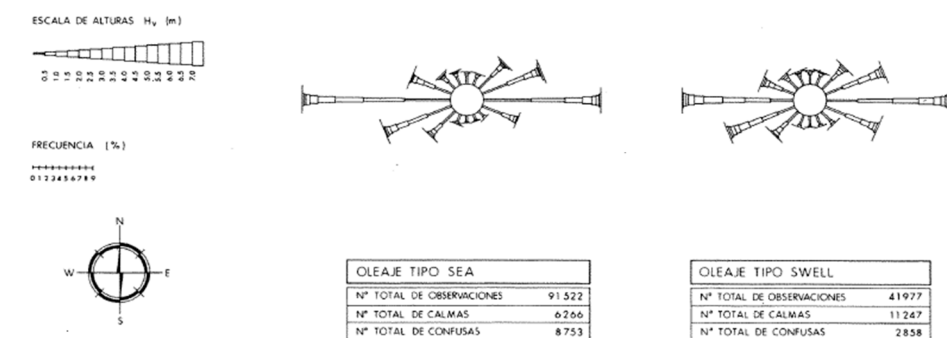


Figura 2. Datos visuales. ROM 03-91

B. Datos instrumentales escalares de oleaje, registrados por las boyas pertenecientes a la red REMRO.

Dichos registros permanecen recogidos en la figura que se relaciona a continuación.

Los resultados del tratamiento de dicha información se recogen en la ROM a modo de fichas del clima marítimo en aguas profundas de cada una de las zonas mencionadas. El análisis de esta información se completa con la procedente del Banco de datos Oceanográficos del Ente Público Puertos del Estado tomada a partir de los datos instrumentales y numéricos disponibles para el Área V, que se resumen en el apartado siguiente:

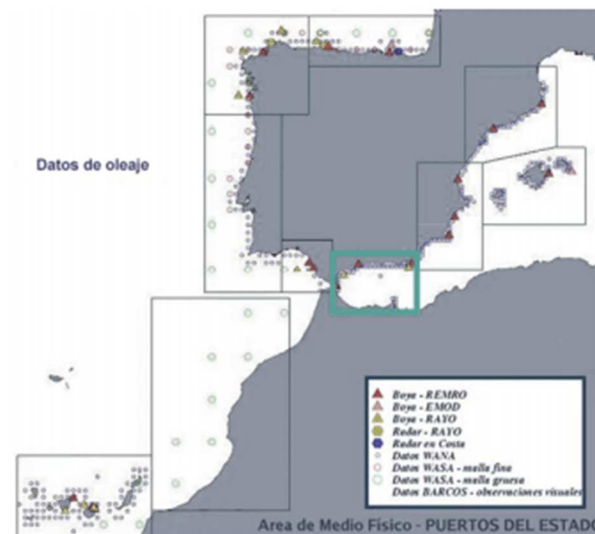


Figura 3. Datos Oceanográficos del Ente Público Puertos del Estado en las proximidades del área de estudio

## II.2 . DATOS INSTRUMENTALES

### II.2.1 . DATOS REDCOS

El conjunto de datos REDCOS está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado. Las boyas de esta red se caracterizan por estar ubicadas en las proximidades de instalaciones portuarias, estando fondeadas a menos de 100 m de profundidad. En la mayoría de los casos, las medidas presentan desviaciones tanto por el perfil de la costa, como por los efectos del fondo sobre el oleaje, por lo que son representativas, únicamente, de condiciones locales.

Esta red está compuesta por boyas escalares de tipo Waverider y boyas direccionales de tipo Triaxys.

#### II.2.1.1. Boya de Málaga (1514)

Boya tipo *Triaxys*, fondeada en las coordenadas (4. 42º W; 36. 69º N), a 22 m de profundidad. El registro de datos, cuyo inicio tiene como fecha noviembre de 1985, tiene una cadencia horaria y es de tipo direccional sólo desde abril de 2010, cuando se cambió el tipo de sensor.

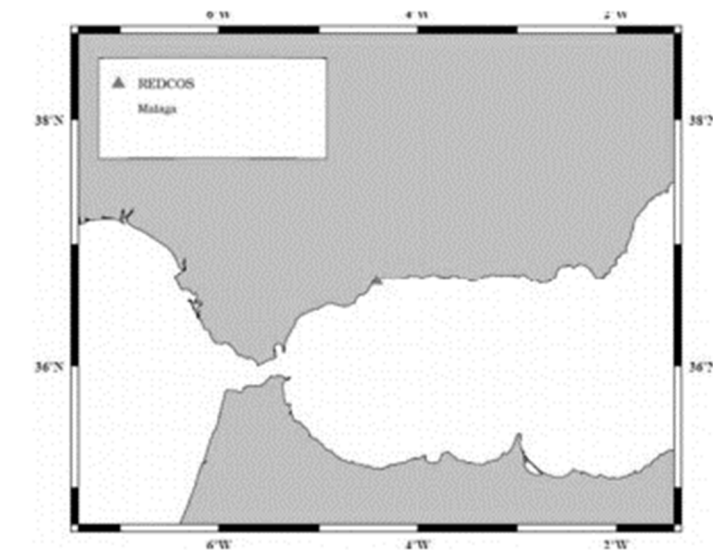


Figura 4. Ubicación de la Boya de Málaga. Red REDCOS

### II.2.2 . DATOS REDMAR

Las fuentes de datos necesarias para establecer los regímenes de nivel de mar en la zona de estudio pertenecen a la Red de Mareógrafos REDMAR. A partir de ellos se caracteriza la magnitud de la marea astronómica (variación del nivel debida a la acción gravitatoria del Sol y la Luna, componente determinista) y de la marea meteorológica (variación del nivel debida a la acción de la presión y el viento, componente aleatoria).



Figura 5. Posiciones de los mareógrafos. Red Redmar



Las cotas sobre el NMMA que utiliza Puertos del Estado fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional, que realiza una nivelación de cada uno de los mareógrafos en el momento de su instalación.

#### A. Mareógrafo de Málaga (3542)

Sensor tipo ultrasonidos modelo "Sonar R&D" situado en la Dársena de Embarcaciones Menores del Puerto de Málaga, en la coordenada 4. 42º W, 36. 71º N, con datos del nivel del mar con cadencia de 5 minutos desde julio de 1992 hasta abril de 2010. El cero del mareógrafo está situado a 1.244 m por debajo del clavo geodésico SSK-236 (ubicado frente a la puerta de la caseta). Las relaciones entre los datos de nivel del mar (NM) medidos por el mareógrafo y los ceros geodésico (IGN) e hidrográfico (H) de referencia son:

#### B. Mareógrafo de Málaga (3546)

Sensor tipo radar modelo "Miros" situado junto a la baliza roja en el Muelle 67 Transversa de poniente del Puerto de Málaga, en la coordenada 4. 42º W, 36. 71º N, con datos de nivel del mar con cadencia de 1 minuto desde enero de 2009 hasta la actualidad. El cero del mareógrafo concuerda con el Cero del Puerto, a 3.333 m bajo Clavo de Referencia SP FARO (NGAB) emplazado sobre la esquina NW de la peana del faro situado junto al mareógrafo.

### II.3 . DATOS NÚMERICOS

#### II.3.1 . RED WANA

Formados por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico con cobertura variable según zona marítima. Se trata de datos de diagnóstico o análisis a partir de campos de viento y presión consistentes con las observaciones realizadas.

Los campos de oleaje han sido obtenidos a partir del modelo numérico WAM, que trabaja en el Mediterráneo con una resolución de 0.125 grados (15 km). Las series de datos comienzan en 1996 y son actualizadas diariamente, con registros cada 3 horas.

Es importante tener en cuenta que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA, los datos de oleaje deben de interpretarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

Los nodos WANA ubicados frente al litoral de Marbella objeto de estudio son:

- Nodo WANA 2023077
- Nodo WANA 2024077

- Nodo WANA 2025077
- Nodo WANA 2026077
- Nodo WANA 2027077
- Nodo WANA 2028077

La figura siguiente muestra las posiciones de los nodos WANA almacenados en el Banco de Datos Oceanográficos. Así mismo, se distinguen los distintos subsectores de oleaje significativo tenidos en la zona de actuación.

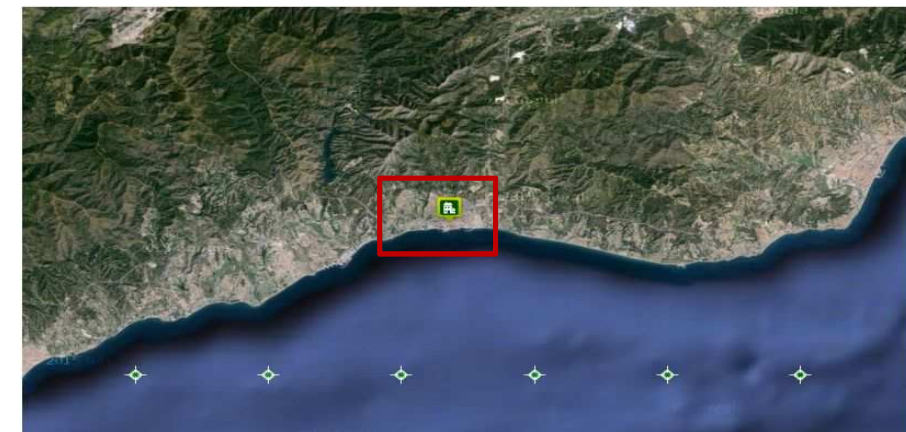


Figura 6. Zona de actuación. Sector de oleaje

Concretamente se toman los valores para la caracterización del clima marítimo medio en régimen medio proporcionados por la boya virtual perteneciente a la *RED SIMAR 2026077* relacionada a continuación:

Tabla 1. Datos de la boya 2026077

LONGITUD	4.83° W
LATITUD	36.42° N
CADENCIA	1 h
CÓDIGO	2026077
INICIO DE MEDIDAS	01-01-1958
FIN DE MEDIDAS	13-03-2016



### III. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

#### III.1. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA PROPUESTA

Para estudiar el clima marítimo se hace necesario caracterizar el oleaje en profundidades indefinidas para, de un modo posterior, propagar el oleaje hasta el punto de estudio, en este caso, hasta el pie del dique. Este factor se considerará fundamental para el diseño de las obras de abrigo proyectadas.

De esta forma se tiene que, la relación existente entre la profundidad en cada punto y la longitud de onda del oleaje en dicho punto, se tipifica en función de tres posibles zonas de actuación:

- Aguas profundas:  $\frac{d}{L} > \frac{1}{2}$
- Aguas someras:  $\frac{d}{L} < \frac{1}{25}$
- Aguas de transición:  $\frac{1}{25} < \frac{d}{L} < \frac{1}{2}$

Donde:

- d: se define como la profundidad en el punto de estudio.
- L: se define como la longitud de onda en el punto de análisis.

Se tiene que, el fenómeno de refracción no se desarrolla hasta aguas someras, cuando el oleaje sufre alteración por contacto con el fondo. En consonancia con lo anterior, el punto de base del análisis de oleaje debe ser en profundidades indefinidas donde el fenómeno descrito anteriormente no se manifiesta.

A continuación, se procede a describir una serie de definiciones previas características del modelo que se pretende desarrollar para la propagación del oleaje. En este sentido se toma el modelo lineal de Airy donde se tiene que:

$$L_o = \frac{gT^2}{2\pi}$$
$$L = L_o \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)$$

Donde:

- $L_o$ : longitud de onda del oleaje en aguas profundas, en metros.
- L: longitud de onda en el punto de estudio, en metros.
- T: periodo del oleaje incidente, en segundos.

- G: aceleración de la gravedad m/s².

#### III.2. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE INCIDENTE

##### III.2.1. RÉGIMEN MEDIO DEL OLEAJE

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. Dicha distribución normal viene habitualmente representada mediante la siguiente expresión:

$$F_c = 1 - \exp\left(-\frac{x-B}{A}\right)^C$$

Donde:

- B: se define como el parámetro de centrado.
- A: se define como el parámetro de escala.
- C: se define como el parámetro de forma. Toma valores habituales situados entre 0,5 y 3,5.

El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad, es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que por término medio se va a desarrollar una determinada actividad.

En primer lugar, se tiene que la distribución en función de la dirección de procedencia se presenta en la siguiente figura:

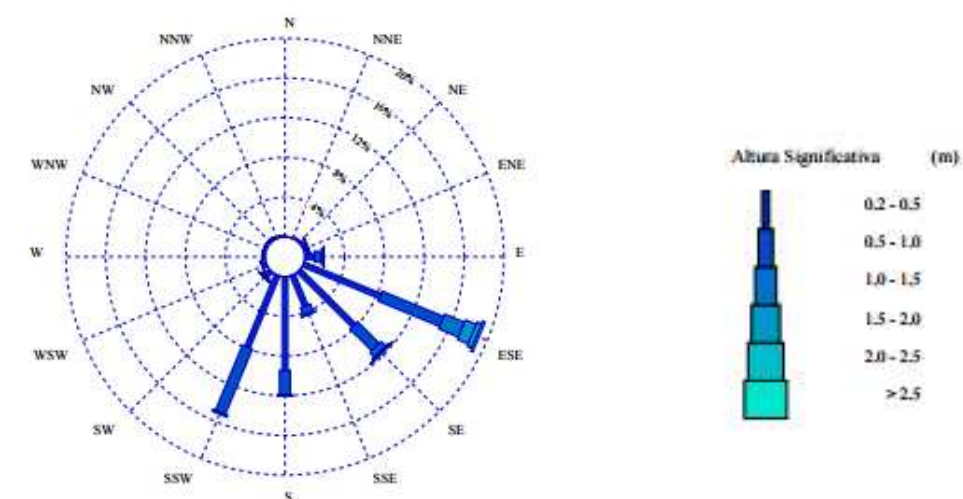


Figura 7. Rosa de oleaje. Clima marítimo medio





Como se puede apreciar en las figuras anteriores, el oleaje predominante toma direcciones entre SSW y ESE. Las demás direcciones no serán determinantes dada la localización del puerto en cuestión. Aunque deberá considerarse para la realización de los cálculos oportunos como se analizará en el apartado siguiente.

Conociendo ahora las direcciones predominantes del oleaje en la zona de estudio, se puede hallar la linealización de la función de distribución Weibull para las diferentes direcciones estudiadas. Es preciso dar ciertos valores a los tres parámetros A, B y C de la función de distribución Weibull ya definidos con anterioridad.

De este modo, se presenta a continuación la gráfica anual del régimen medio de altura significativa proporcionada por Puertos del Estado en el último informe del punto WANA con fecha del año 2015. En la misma gráfica se proporcionan los valores que se han tomado para definir los parámetros A, B y C de la función de distribución Weibull.

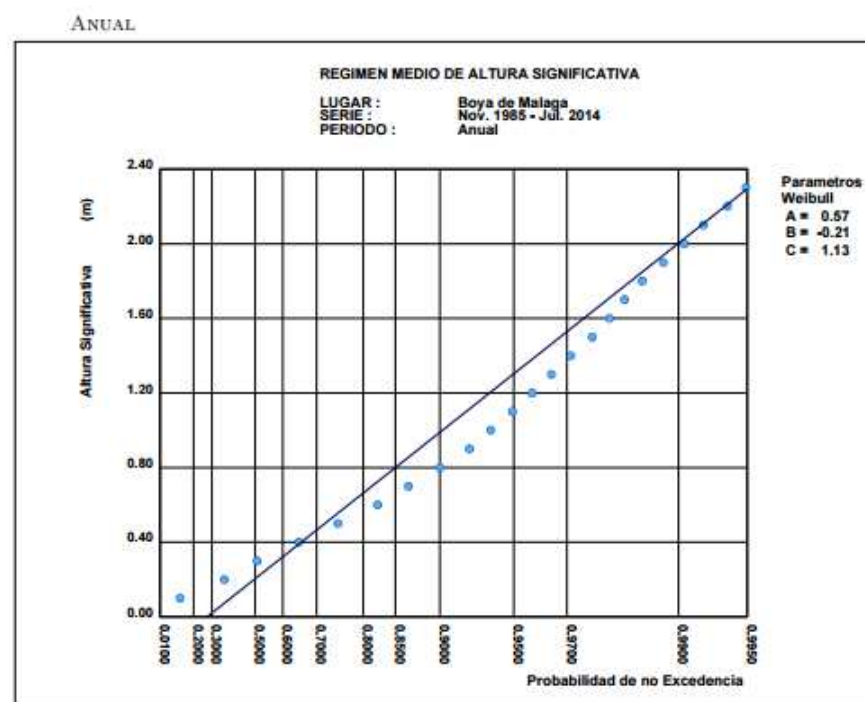


Figura 8. Régimen medio. Altura de ola significativa

A continuación, se presentan las gráficas del régimen medio anual según las principales direcciones del oleaje predominante.

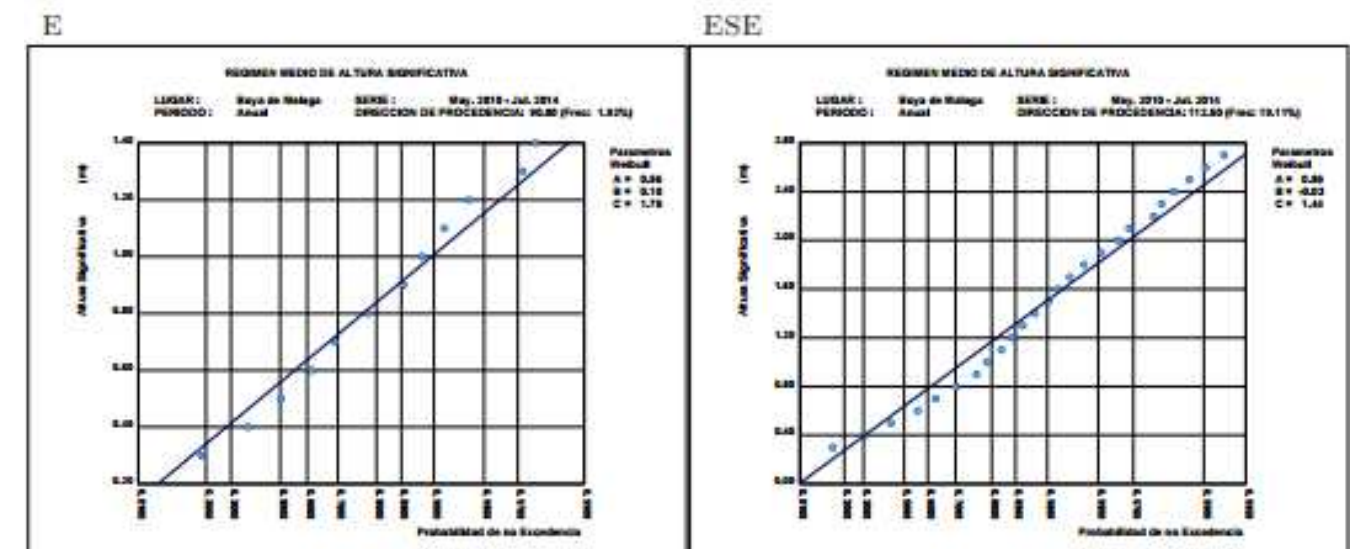


Figura 9. Régimen medio. Direcciones E y ESE

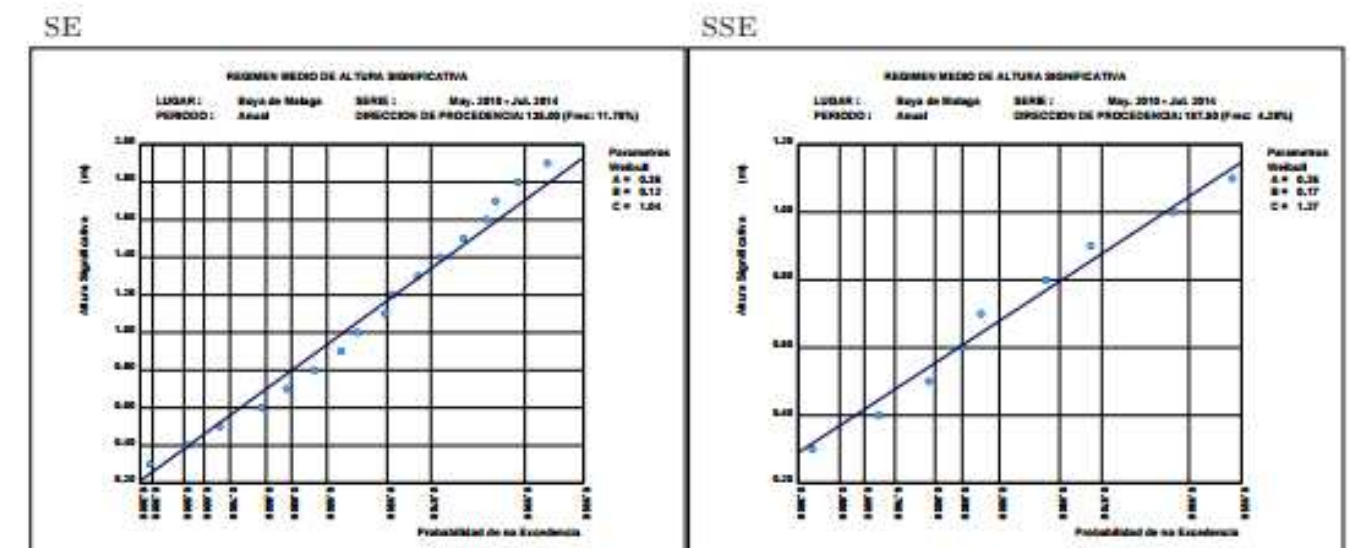


Figura 10. Régimen medio. Direcciones SE Y SSE

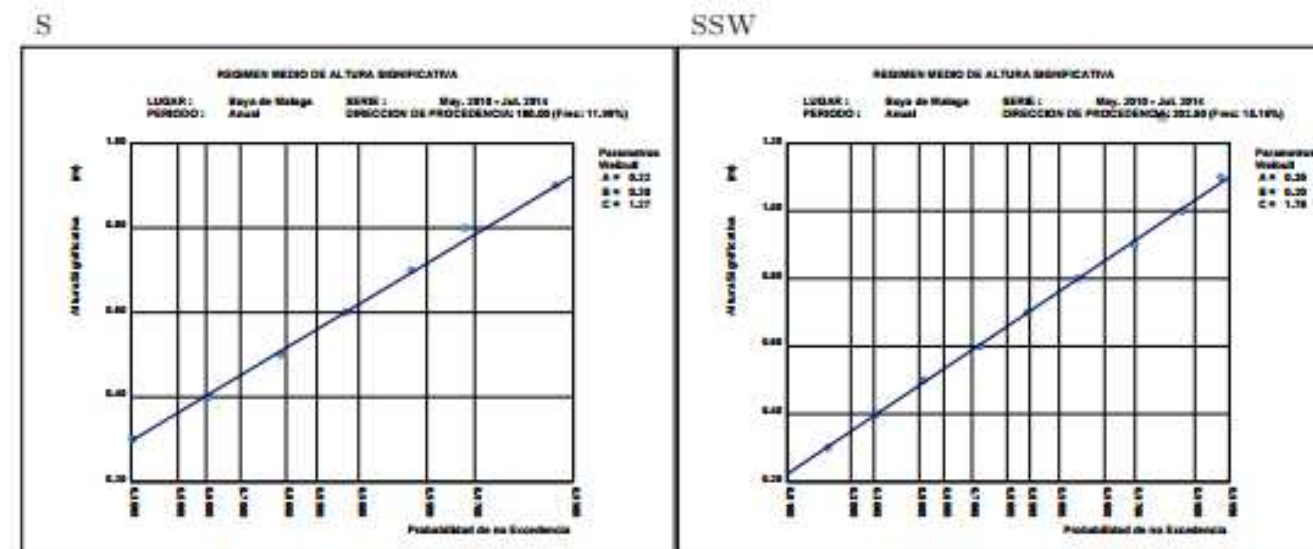


Figura 11. Régimen medio. Direcciones S-SSW

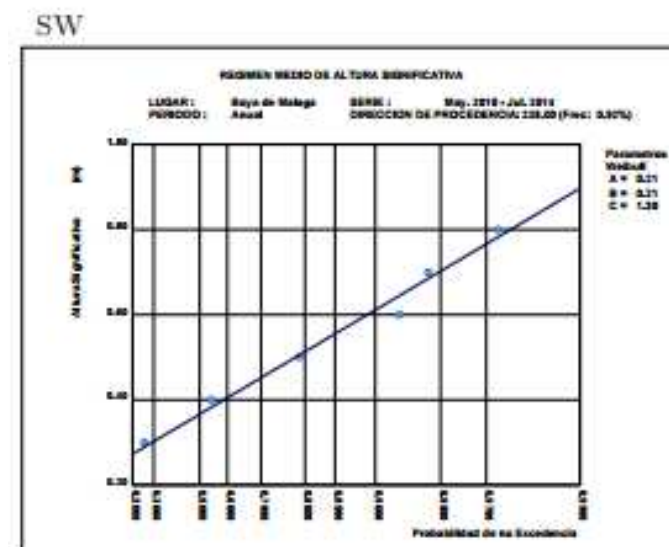


Figura 12. Régimen medio. Dirección SW

En la siguiente tabla se resumen los parámetros de la distribución Weibull para cada una de las direcciones estudiadas:

Tabla 2. Parámetro de Weibull

PARÁMETRO	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
A	0,56	0,86	0,36	0,26	0,22	0,35	0,21
B	0,10	-0,03	0,12	0,17	0,20	0,20	0,21
C	1,75	1,44	1,04	1,27	1,27	1,78	1,30

### III.2.2 . RÉGIMEN EXTREMAL

Para la realización del estudio en régimen extremal se recurre a la metodología expuesta en la ROM 03-91 de Acciones derivadas del Clima Marítimo. La aplicación de la citada metodología tiene por resultado la obtención de las alturas de ola para cada dirección significativa en aguas profundas. De esta forma para su determinación se sigue de acorde al procedimiento que se indica en las líneas siguientes.

En primer lugar, se toman los valores de ISA e IRE expuestos en el *Anejo nº 10. Criterios generales de proyecto* que, en cualquier caso, se recogen en la siguiente tabla. Dichos valores tal y como se indicó en el citado apartado fueron obtenidos de acorde al procedimiento expuesto en la *ROM 00 Condiciones de proyecto*.

Según lo anterior se tiene que el citado documento establece para puertos deportivos los siguientes valores:

Tabla 3. Índices ISA E IRE. ROM 00

ÍNDICE	GRADO	CLASIF.
ISA	BAJO	s2
IRE	MEDIO	r2
ISAO	BAJO	s02
IREO	ALTO	ro3

Dsg De acorde a los parámetros recogidos en la tabla anterior, se obtienen los siguientes valores de vida útil y probabilidad de fallo:

- Vida útil, L: 25 años.
- Probabilidad de fallo, Pf: 0.10.

A continuación, se hace necesario obtener el periodo de retorno asociado a la obra portuaria a proyectar mediante la aplicación de la expresión (1.1):

$$TR = \frac{1}{1 - (1 - Pf)^{\frac{1}{L}}} \quad (1.1)$$

Se obtiene un periodo de retorno con valor igual a 238 años.



En primer lugar, se analizan las direcciones más desfavorables según las observaciones visuales correspondientes a la ZONA V de los datos recogidos en la ROM 03-91:

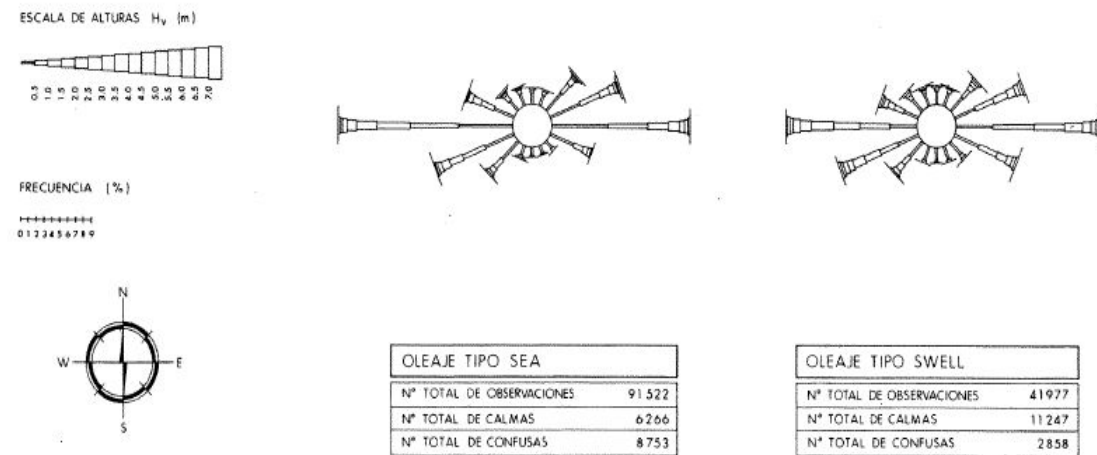


Figura 13. Observaciones visuales: rosas de oleaje

Según lo anterior se tienen las direcciones significativas que se recogen en la tabla siguiente para regímenes extrémosos escalares:

Tabla 4. Direcciones significativas y factor de proporcionalidad

DIRECCIÓN	FACTOR DE PROPORCIONALIDAD ( $K\alpha$ )
E	1,00
ESE	0,95
SE	0,60
SSE	0,60
S	0,60

Donde mediante la aplicación del citado factor de proporcionalidad se obtienen la altura de ola significativa para cada dirección dada en la boya de estudio.

Para obtener la altura de ola significativa se emplea el periodo de retorno relacionado con anterioridad y los datos de regímenes extrémosos obtenidos de la citada normativa.

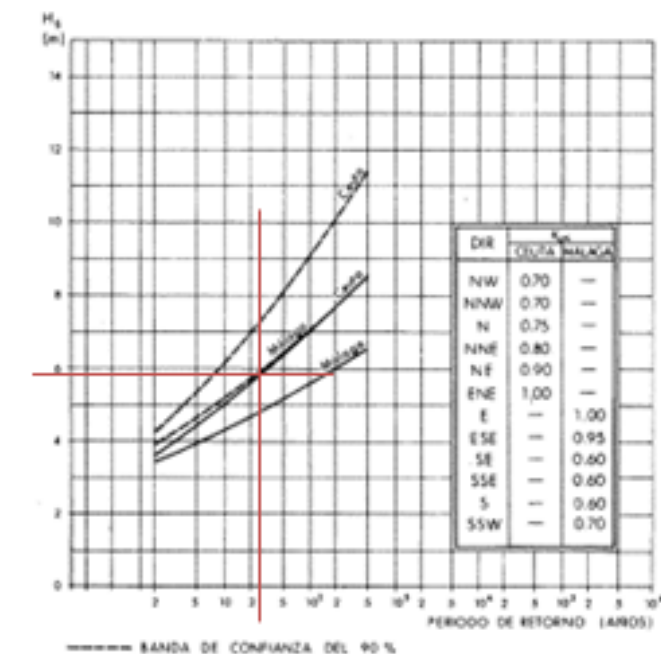


Figura 14. Régimen extremal

De esta forma se tiene una altura de ola significativa,  $H_s$ , en la boya de estudio con valor igual a 5.8 m. En un paso posterior se hace necesaria la obtención del resto de parámetros característicos del oleaje para cada dirección de acorde a la metodología propuesta del modo que se resume en la siguiente tabla:

Tabla 5. Parámetros característicos de oleaje

	$K\alpha$	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	$T_m$ (s)
E	1,00	5,80	13,25	11,04
ESE	0,95	5,51	12,91	10,76
SE	0,60	3,48	10,26	8,55
SSE	0,60	3,48	10,26	8,55
S	0,60	3,48	10,26	8,55
SSW	0,70	4,06	11,08	9,24

Los valores anteriores se han obtenido aplicando la formulación expuesta en la tabla E relativa a la zona V de la citada fuente. En cualquier caso, para la determinación de los parámetros expuestos se aplica la formulación que se indica a continuación:



Para calcular el oleaje incidente en el punto de estudio para cada dirección basta con multiplicar la altura de ola significativa obtenida mediante la figura 8 por el factor de proporcionalidad recogido en la tabla anterior de la forma que se indica en la expresión (1.2):

$$H_{s,\alpha} = H_s * K_{\alpha} \quad (1.2)$$

De la misma forma para el cálculo del periodo pico se aplica la fórmula que se recoge a continuación:

$$T_p = 5.5 \sqrt{H_s} \quad (1.3)$$

Según lo anterior para la obtención del periodo medio de oleaje basta con aplicar la expresión siguiente:

$$T_m = \frac{T_p}{1.2} \quad (1.4)$$

A continuación, se hace necesario obtener el valor de KRS de la tabla 2.7.1 de la ROM. De esta forma se recogen los valores calculados en la siguiente tabla:

Tabla 6. Valor de  $K_{RS}$  para cada dirección

DIRECCIÓN	$K_{\alpha}$	Hs,boya (m)	$T_p$ (s)	$T_m$ (s)	$K_{RS}$
E	1,00	5,80	13,25	11,04	0,91
ESE	0,95	5,51	12,91	10,76	0,91
SE	0,60	3,48	10,26	8,55	0,91
SSE	0,60	3,48	10,26	8,55	0,91
S	0,60	3,48	10,26	8,55	0,91
SSW	0,70	4,06	11,08	9,24	0,91

Finalmente se hace necesario trasladar las alturas de ola obtenidas en el punto de estudio hasta profundidades indefinidas. De esta forma se aplica la expresión que se indica a continuación:

$$H_{s,boya} = K_{RS} * H_o \quad (1.5)$$

Despejando el valor de la altura de ola en profundidades indefinidas,  $H_o$ , para cada dirección se obtiene los valores que se relacionan a continuación:

Tabla 7. Valor de la altura de ola en profundidades indefinida para cada dirección.

DIRECCIÓN	Hs,boya (m)	$K_{RS}$	$H_o$ (m)
E	5,80	0,91	6,37
ESE	5,51	0,91	6,05
SE	3,48	0,91	3,82
SSE	3,48	0,91	3,82
S	3,48	0,91	3,82
SSW	4,06	0,91	4,46

Mediante el proceso anterior se está en condiciones de propagar el oleaje al punto de estudio. A título de ejemplo se propaga el oleaje proveniente del este al punto de estudio obteniendo la siguiente relación de valores:

Tabla 8. Oleaje propagado. Dirección este.

d (m)	$T_s$ (s)	d /gT <sup>2</sup>	$\alpha_0$	$\alpha$	$K_R K_s$	$H_p$ (m)	$H_b$ (m)	Hdique (m)
4,00	11,04	0,003	70,00	18,00	0,75	4,78	3,12	3,12
4,50	11,04	0,004	70,00	22,00	0,70	4,46	3,51	3,51
5,00	11,04	0,004	70,00	22,00	0,70	4,46	3,90	3,90
5,50	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	4,29	4,29
6,00	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	4,68	4,33
6,50	11,04	0,005	70,00	24,00	0,68	4,33	5,07	4,33
7,00	11,04	0,006	70,00	26,00	0,66	4,21	5,46	4,21
7,50	11,04	0,006	70,00	26,00	0,66	4,21	5,85	4,21
8,00	11,04	0,007	70,00	28,00	0,66	4,21	6,24	4,21
9,00	11,04	0,008	70,00	30,00	0,65	4,14	7,02	4,14

Los valores de oleaje de la tabla anterior serán considerados para el predimensionado del Dique considerando que:

$$H_{1/10} = 1,27 H_s \quad (1.6)$$

Dónde  $H_s$  se define como la altura de ola significativa relacionada en la tabla anterior.



Cabe destacar que el resultado de las propagaciones del oleaje incidente para las direcciones significativas consideradas aparece en cualquier caso regido en el *Apéndice I. Propagación inversa (ROM 03-91)* del presente Anejo.

### III.3 . CARACTERIZACIÓN ZONAL. REPRESENTACIÓN DE LA APROXIMACIÓN

#### III.3.1. PLANOS DE OLAJE DE IRIBARREN

Para la correcta interpretación de las condiciones de oleaje que se desarrollan en la zona de emplazamiento de la obra portuaria, y de modo complementario al estudio relacionado en el punto anterior se desarrollan los planos de oleaje de segunda aproximación de Iribarren. De esta forma, para la realización del modelo se emplean las hojas de cálculo relacionadas en el Apéndice 2. Planos de oleaje relacionado de forma anexa en el presente anejo.

Se pretende desarrollar un modelo que se utilice como base para el estudio de agitación interior que se desarrolla en el siguiente apartado. Dicho modelo es capaz de reproducir los siguientes fenómenos:

- Refracción: entendido como la variación que sufre el frente de onda al entrar en contacto con el fondo marino. Se observa como el oleaje tiende a distribuirse en dirección normal a la costa. Además, se observa una disminución de la amplitud y de la longitud de onda.
- Difracción: cuando el frente de ondas entra en contacto con un obstáculo, por ejemplo, una obra de abrigo se produce una cesión lateral de energía que induce una disminución en la altura de ola. En este caso, el modelo se desarrolla hasta la bocana del puerto, estudiándose el citado efecto en el apartado siguiente mediante el empleo de la ecuación de pendiente suave (MILD SLOPE EQUATION) con la serie de hipótesis de partida que en él se asumen.

De esta forma, y en consonancia con lo expuesto en el apartado IV de clima marítimo se estudian al menos dos de las direcciones significativas relativas a dos sectores de incidencia claramente diferenciados como son el subsector este y el subsector sur-suroeste de la forma que se detalle en los apartados siguientes.

#### III.3.1.1 . Dirección este (E)

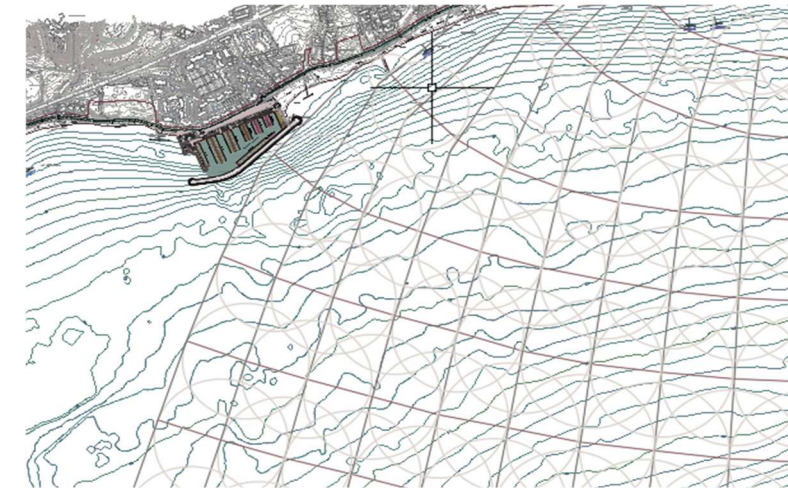


Figura 15. Malla de aproximación. Dirección este (E)

Desarrollando el oleaje hasta el punto de estudio se tiene, a título meramente comparativo que la altura de ola en el punto de estudio responde a la siguiente ecuación:

$$H_s = H_{s,0} * \sqrt{\frac{A}{A_0}} \quad | \quad (1.7)$$

Se alcanza por tanto una altura de ola igual a 4,48 m. En cualquier caso, se toma el valor obtenido en el apartado anterior.

#### III.3.1.2 . Dirección sur-suroeste (SSW)

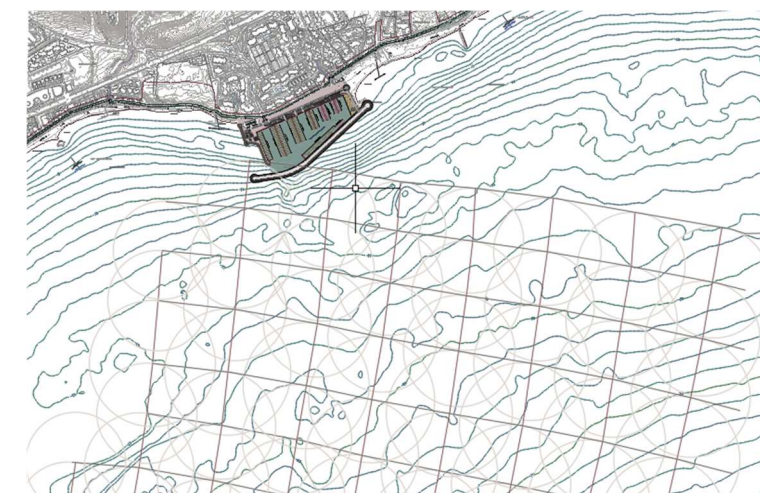


Figura 16. Malla de aproximación. Dirección SSW

Aplicando la expresión 1.7 se tiene una altura de ola significativa de 4,08 m.

### III.4 . ESTUDIO DE LA AGITACIÓN INTERIOR DEL PUERTO.

#### III.4.1 . MODELO DE PROPAGACIÓN

La *Mild Slope Equation* fue desarrollada inicialmente por *Berkhoff* (1972). En esencia, se trata de un modelo que asume las siguientes simplificaciones:

- Batimetría variable pero suave y poco inclinada. En nuestro caso se supondrá batimetría constante para el dominio de estudio.
- Toma como variable de campo el potencial reducido de velocidad, " $\phi$ ".

Se entiende por tanto que el modelo desarrollado es de tipo elíptico, es decir, necesita de la definición de todos los contornos que forman el dominio.

El modelo es capaz de reproducir los fenómenos derivados de la propagación de oleaje tales como:

- Shoalling
- Refracción
- Difracción
- Reflexión

En cualquier caso, el código empleado para la resolución de los modelos se relaciona en el *Apéndice 3. Modelo de Agitación Interior* del presente documento para su consulta.

#### III.4.2 . ESTUDIO DE LA AGITACIÓN INTERIOR

Según las consideraciones efectuadas en el punto anterior, se procede a esquematizar de forma aproximada la planta del puerto. Para ello se tendrá que:

- Se definirán como contorno cerrados aquellos que definan elementos tales como diques o muelles. Además, cabe destacar que para elementos de tipo dique de escollera se establece un factor de reflexión de 0,5, y para elementos de tipo muelle un factor de reflexión igual a la unidad.
- Se definen como contornos abiertos aquellos por donde el flujo potencial sale sin sufrir distorsión.
- Se definen como contornos abiertos con entrada de potencial aquellos que, para una dirección significativa dada, simulen la incidencia de oleaje.

De esta forma en las figuras siguientes se representan la planta general del puerto y el esquema adoptado que servirá de base para el análisis mediante el modelo descrito en el punto anterior de la agitación interior en la obra portuaria.

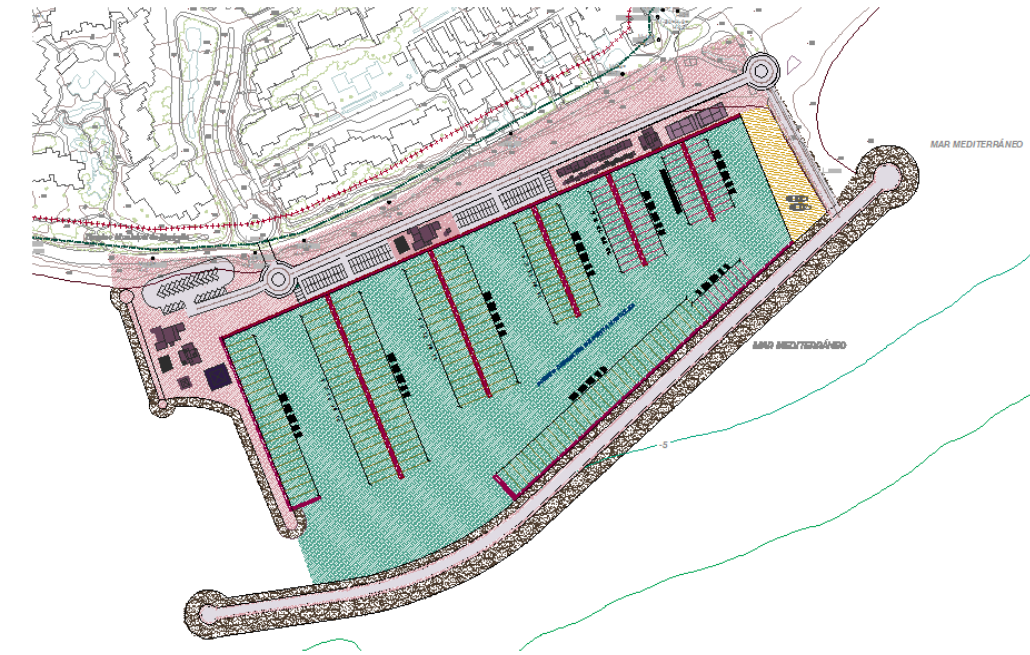


Figura 17. Planta General del Puerto

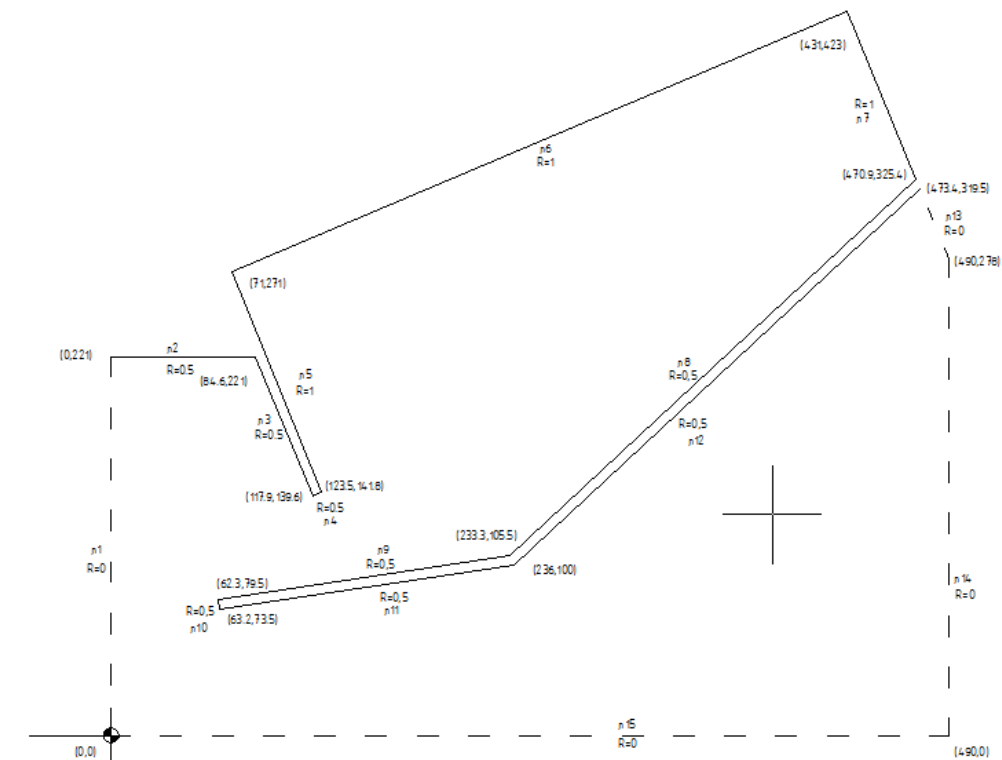


Figura 18. Esquema adoptado. Modelo matemático

##### III.4.2.1 . Dirección este

Al hilo de lo anterior, se procede a analizar la agitación para cada una de las direcciones significativas destacadas con anterioridad. En primer lugar, se analiza la agitación generada por el oleaje proveniente del sector este.



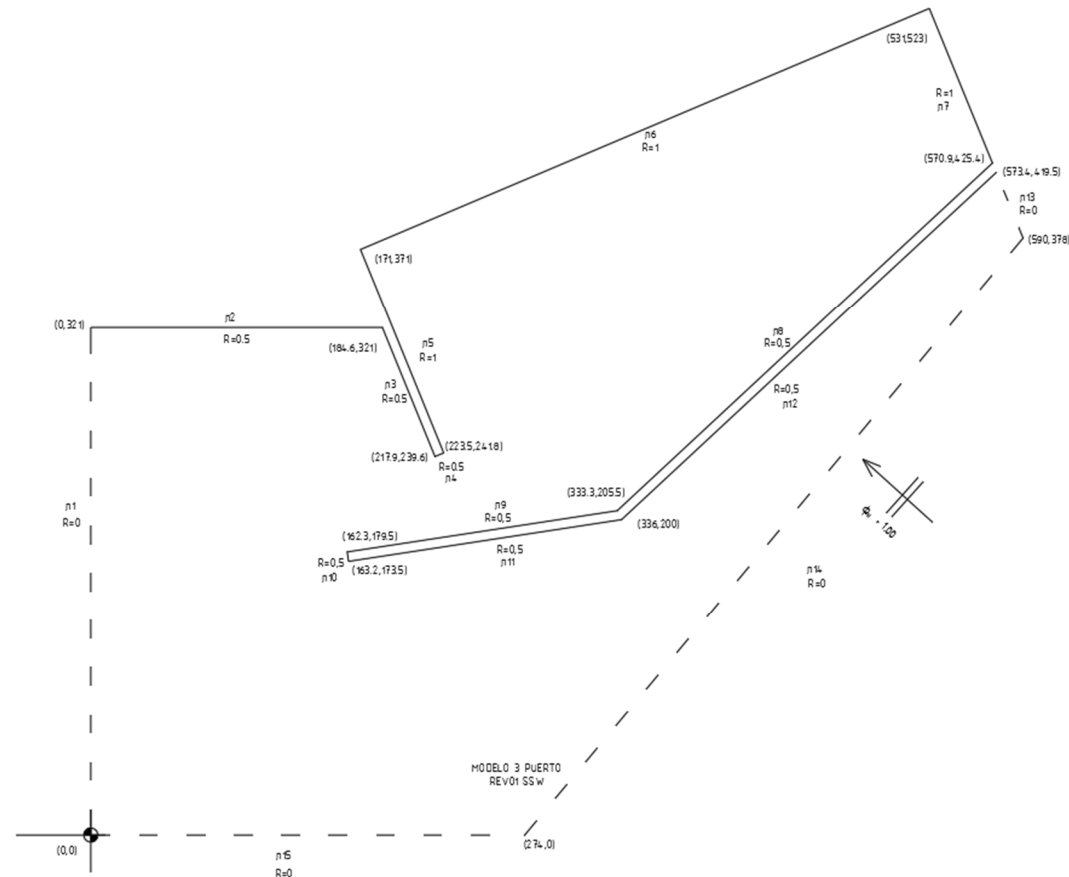


Figura 19. Esquema matemático. Dirección este

En la tabla siguiente se representa la definición de los contornos realizada en el esquema anterior:

Tabla 9. Condiciones de Contorno

CONDICIÓN DE CONTORNO	DEFINICIÓN DE CONTORNOS
ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL	1,13,15
ABIERTO CON ENTRADA DE POTENCIAL	14
CERRADO CON COEF. REFLEXIÓN (R=1)	5,6,7
CERRADO CON COEF. REFLEXIÓN (R=0,5)	2,3,4,8,9,10,11,12

En cualquier caso, el código desarrollado para el cálculo del modelo permanece recogido en el apéndice 1 para su consulta.

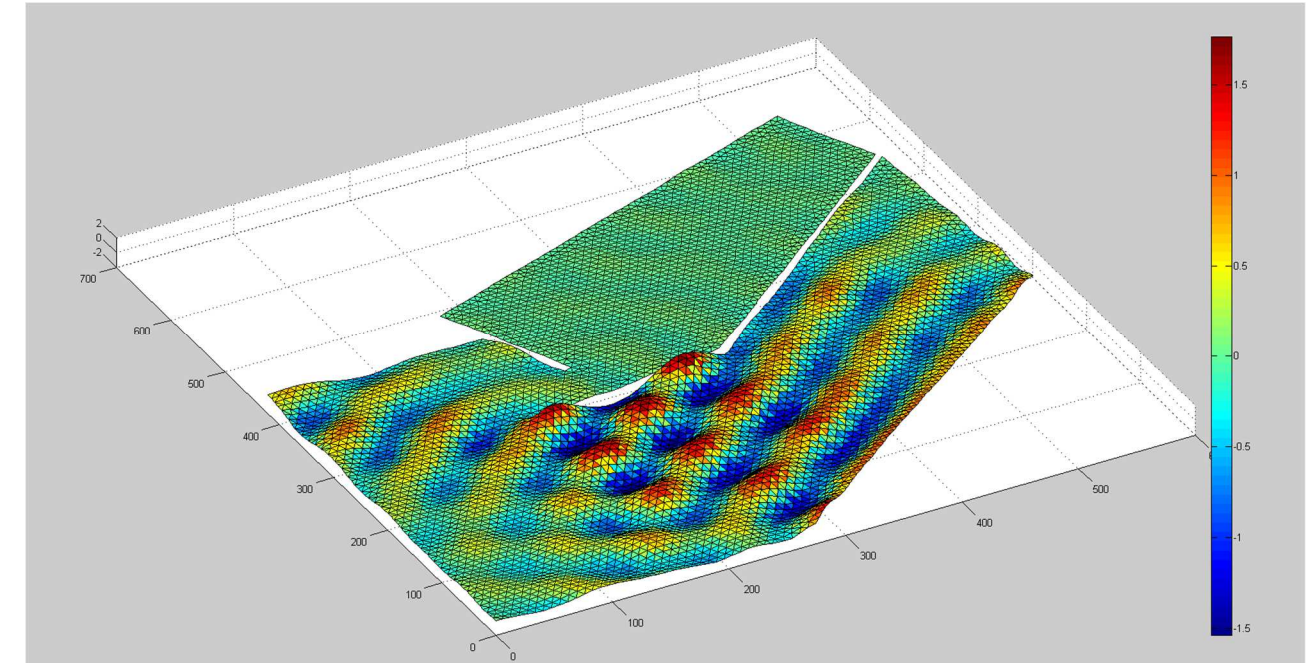


Figura 20. Modelo de agitación. Dirección este

Resulta representativo obtener las isolíneas que recojan los valores de agitación homogéneos en el interior de la dársena para una entrada de potencial de valor unidad. De esta forma se hace posible conocer, para la dirección analizada, el coeficiente de propagación para cualquier altura de ola. Dicho esquema se resume en la figura siguiente:

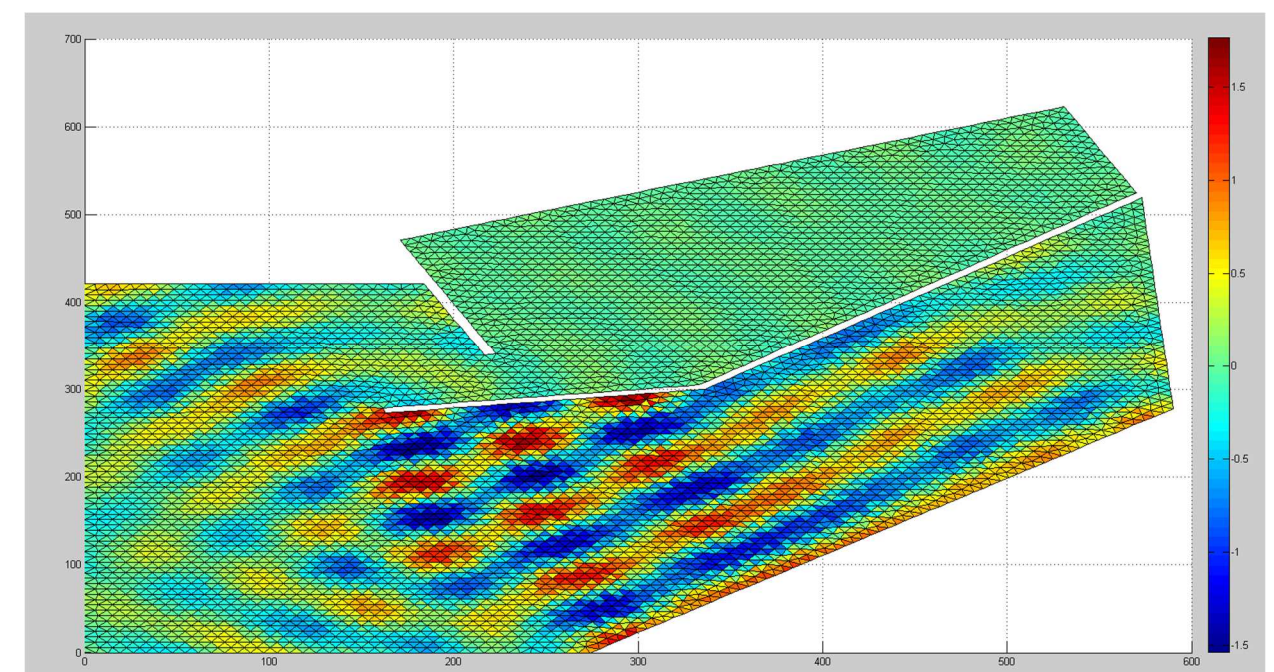


Figura 21. Isolíneas. Coeficiente de propagación





### III.4.2.2 . Dirección sur-suroeste

A continuación, se procede a analizar la agitación para la dirección sur. Para ello bastará con cambiar las condiciones de contorno de la forma que se indica en la figura siguiente.

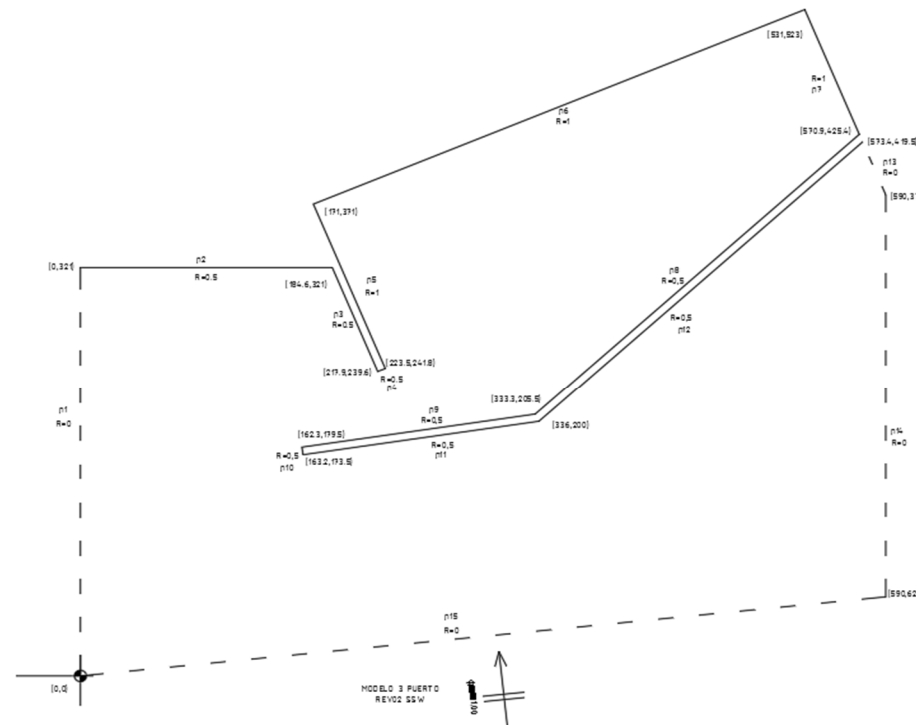


Figura 22. Esquema matemático. Dirección sur

En la tabla siguiente se representa la definición de los contornos realizada en el esquema anterior:

Tabla 10. Condiciones de contorno. Dirección Sur

CONDICIÓN DE CONTORNO	DEFINICIÓN DE CONTORNOS
ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL	1,13,14
ABIERTO CON ENTRADA DE POTENCIAL	15
CERRADO CON COEF. REFLEXIÓN (R=1)	5,6,7
CERRADO CON COEF. REFLEXIÓN (R=0,5)	2,3,4,8,9,10,11,12

En cualquier caso, el código desarrollado para el cálculo del modelo permanece recogido en el apéndice 1 para su consulta.

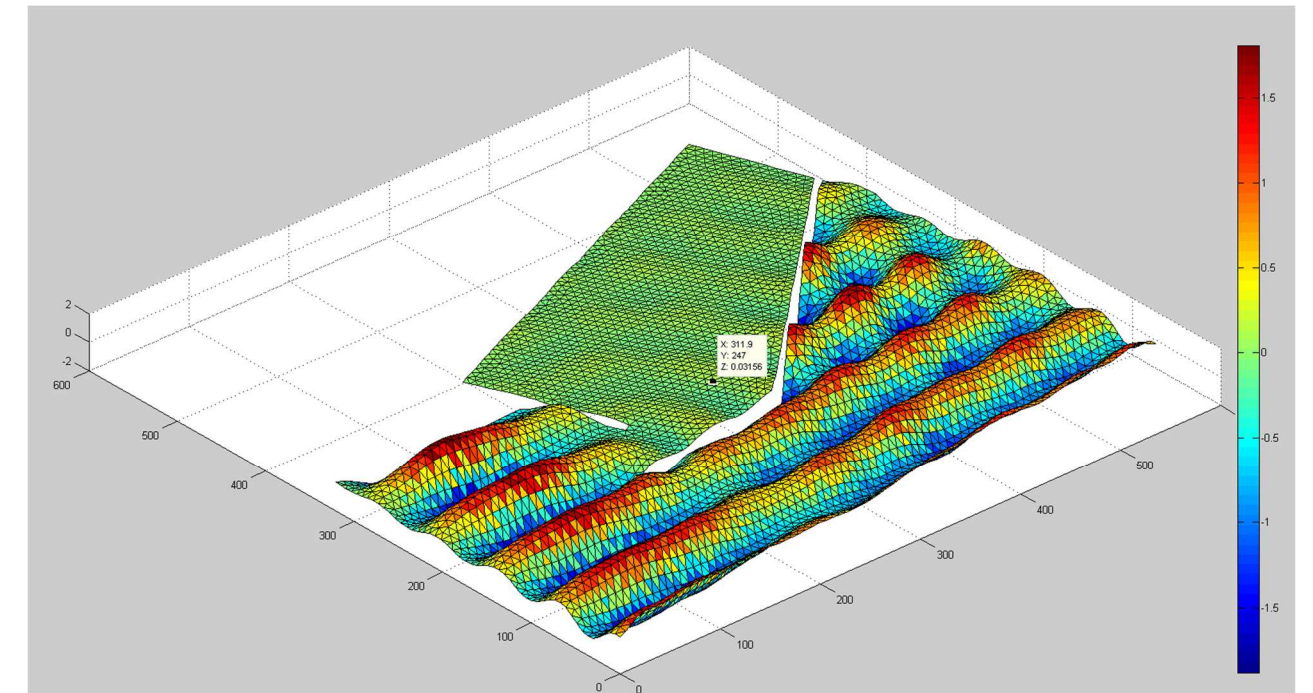


Figura 23. Modelo de agitación. Dirección sur

De igual forma que en el punto anterior, se representan las isolíneas con los valores de los coeficientes de propagación para las direcciones consideradas.

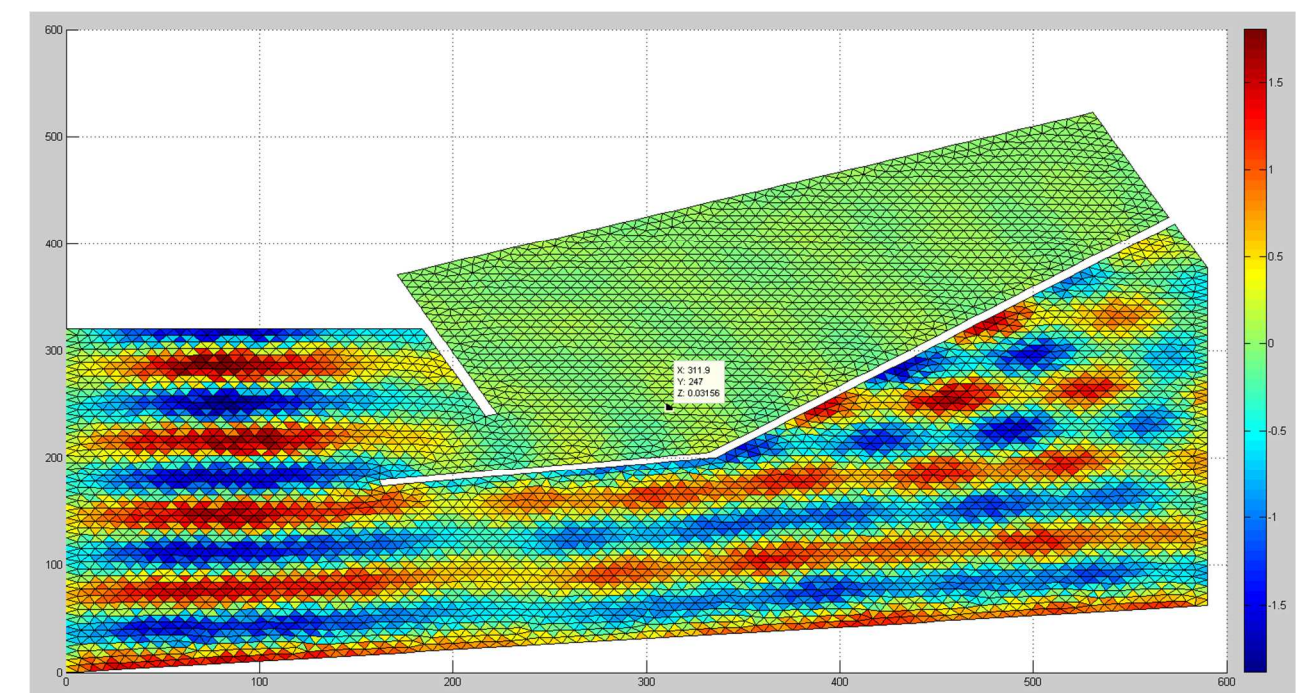


Figura 24. Isolíneas. Coeficiente de propagación

### III.5 . CARACTERIZACIÓN DEL RÉGIMEN DE VIENTO

#### III.5.1. DATOS DE VIENTO. REGIMEN MEDIO

En este apartado se presentarán los datos de viento obtenidos de la fuente citada en el punto anterior. De esta forma se ofrecerá una visión global de la velocidad y dirección reinante y dominante en el entorno del emplazamiento elegido. Para el desarrollo del proceso se tomará la serie histórica situada entre los años de 1960-2015. Este proceso de detallará en los puntos que se relacionan a continuación:

##### III.5.1.1 . Histograma de frecuencias

En la figura siguiente, se recoge el histograma de frecuencia con las velocidades medias presentes en el punto de medición citado con anterioridad.

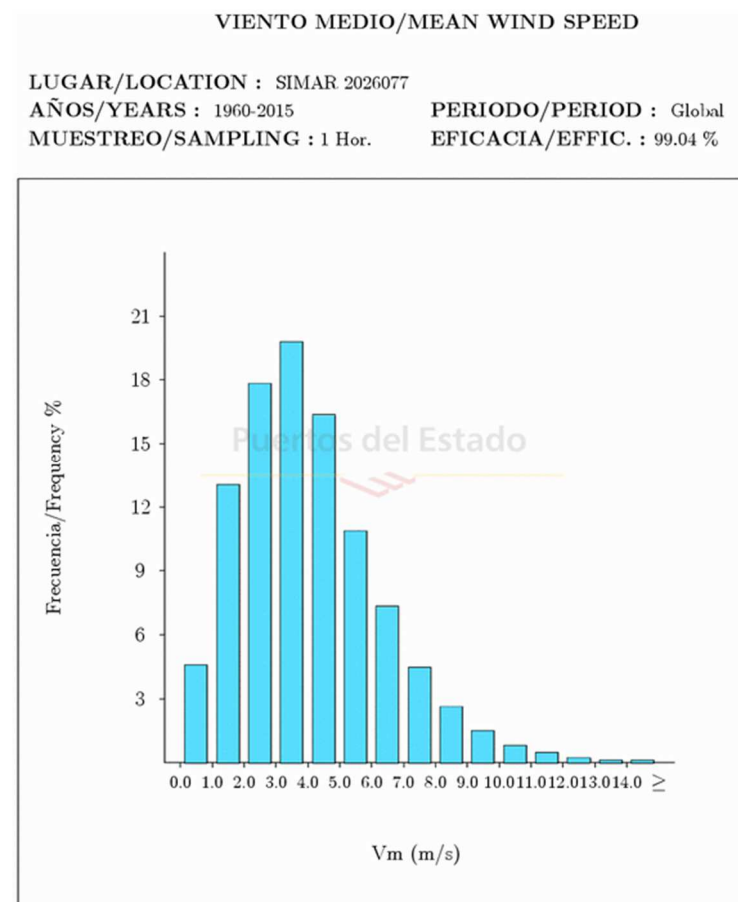


Figura 25. Datos de velocidad media del viento en m/s

Según la figura anterior, se observa que la velocidad media del viento reinante adquiere una velocidad media de entre 2.5-5 m/s presentándose este intervalo en una frecuencia de ocurrencia de más del 50%. De la misma forma

se tiene que el viento dominante adquiere una velocidad media de 12 m/s presentando una probabilidad de ocurrencia de menos del 0.5%.

##### III.5.1.2 . Rosa de Vientos medios.

En este punto se relaciona la rosa de vientos obtenida de la citada estación de medida. Mediante esta figura se pretende complementar la información relacionada por el histograma anterior. De esta forma se tiene la siguiente distribución de velocidades medias por direcciones.

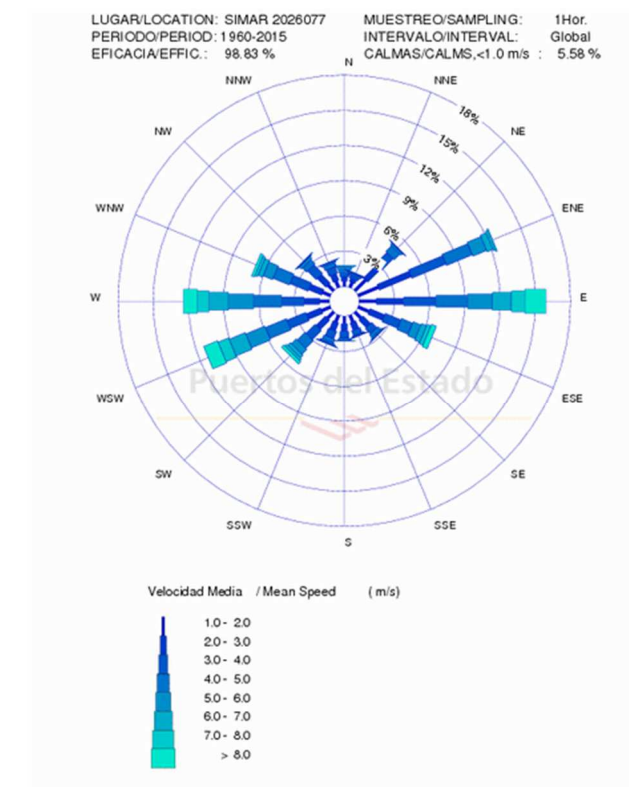


Figura 26. Rosa de vientos

Según los datos anteriores, se observa la dirección de viento reinante es el proveniente del este (E), sumando una frecuencia de ocurrencia del 15% y presentando unas velocidades medias máximas mayores a 8 m/s. De la misma forma se observa que la dirección dominante es la citada con anterioridad, debiendo además considerar la dirección inmediatamente opuestas como son la oeste.



### III.6 . CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DEL MAR

#### III.6.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el análisis del régimen de mareas en la zona de emplazamiento de la obra portuaria que se presente desarrollar. En primer lugar, se procede a desarrollar los datos de la zonificación establecida en el *Atlas de Inundación publicado por la Universidad de Cantabria en colaboración con la Dirección General de Costas perteneciente al Ministerio de Medioambiente*. Los datos se resumen en la figura siguiente:

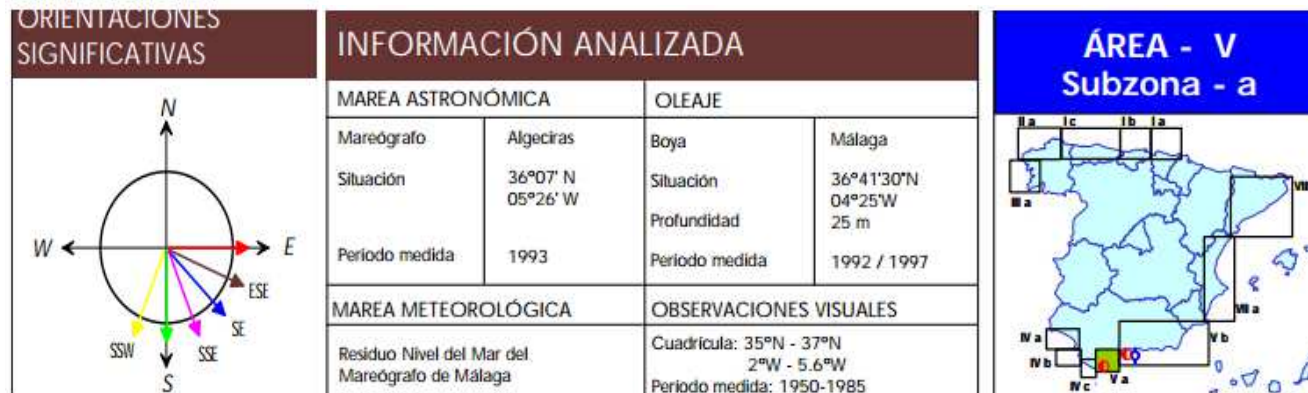


Figura 27. Altas de inundación. Zona Va

En este sentido, por proximidad, y en ausencia de campaña de datos se toman los datos del mareógrafo de Algeciras conforme a la zonificación efectuada en el atlas de inundación desarrollado por la Universidad de Cantabria, cuyos datos serán relacionados en el apartado siguiente y que serán la base para la referenciación y definición de los distintos elementos que componen el Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, tales como obras de abrigo, muelles y zonas de urbanización proyectadas e incluidas en el presente documento.

- De esta forma se tiene que, con el presente apartado se pretende resolver los siguientes conceptos:
- Establecer el cero de referencia de la presente obra marítima.
- Obtención del régimen de marea distinguiendo entre sus componentes fundamentales, tales como, la parte correspondiente a la marea astronómica, y la meteorológica.

Como resultado del presente estudio se obtienen los diferentes niveles de marea producido por las citadas perturbaciones y en particular los niveles máximos y mínimos que vienen expresados como Pleamar máxima viva equinoccial (PMVE) y bajar mínima viva equinoccial (BMVE).

Los valores obtenidos servirán de base para el dimensionamiento de la cota de coronación de los muelles y permitirán determinar los calados mínimos en las condiciones más extremas.

#### III.6.2 . NIVELES DE REFERENCIA

En un primer acercamiento, se definirán los niveles tomados como referencia para el presente estudio. Para ello se toman los datos indicados en la figura 25 y que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 11. Nivel de mareas. Cotas significativas.

NIVEL	COTA AL NMMA	COTA AL CP
PMVE	0,703	1,39
NMM	0,053	0,74
NMMA	0,00	0,687
BMVE	-0,597	0,09
CP	-0.687	0,00

De la figura siguiente pueden extraerse las siguientes conclusiones fundamentales:

- El NMMA se encuentra 0,60 m por encima del Cero del Puerto (CP).
- La Pleamar Máxima Viva Equinoccial (PMVE) se encuentra a la cota +0,98 por encima del CP.
- La Bajar Mínima Viva Equinoccial (BMVE) se encuentra a la cota -0,44 por debajo del CP.

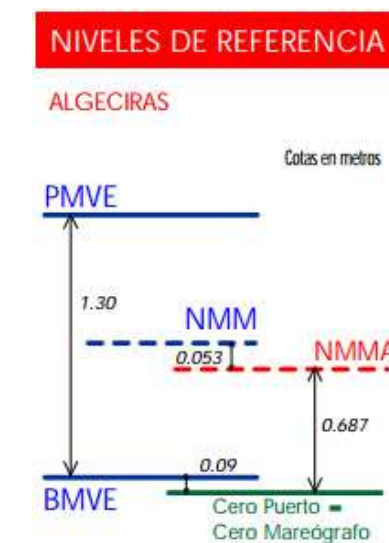


Figura 28. Referencia de las cotas significativas.

En los siguientes apartados se establecen los niveles de marea, para cada régimen de oleaje considerado. Todos los resultados de nivel del mar se han referenciado al nivel medio del mar en Alicante (NMMA).

### III.6.3 . NIVEL DEL MAR

El nivel de marea, marea total o nivel del mar, SNM, se obtiene como suma de las variables marea astronómica (SMA), componente determinista de la marea resultante de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol, y marea meteorológica (SMM), componente aleatoria reflejo de las condiciones de presión atmosférica reinantes, tal que:

$$S_{NM} = S_{MA} + S_{MM} \quad (1.8)$$

Para la obtención de la componente astronómica basta con aplicar la metodología propuesta en el atlas de inundación. En cambio, los datos de la componente meteorológica serán obtenidos a partir de los registros residuales del mareógrafo de Málaga.

### III.6.4 . MAREA ASTRONÓMICA

#### III.6.4.1 . Régimen medio

La marea astronómica se produce por la atracción que los astros ejercen sobre las aguas de los océanos y es observable como un movimiento regular de elevación del nivel del mar.

Para la obtención de la componente relativa a la marea astronómica se toman las gráficas que permanecen recogidas en la citada herramienta para la subzona Va, y que en cualquier caso se recogen a continuación

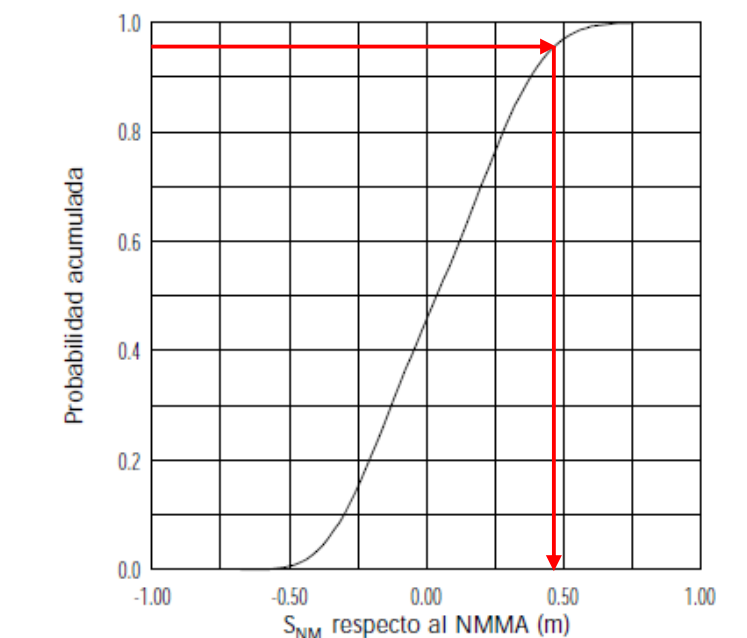


Figura 29. Régimen de marea. Componente astronómica

Por tanto, se deduce que la componente astronómica presenta una sobrelevación,  $S_{MA}$ , con respecto al NMMA de 0,49 m.

#### III.6.4.1 . Régimen extremal

Tomando los datos relativos al régimen extremal y asumiendo una probabilidad acumulada del 95 % se tienen los valores que se relacionan en la siguiente figura:

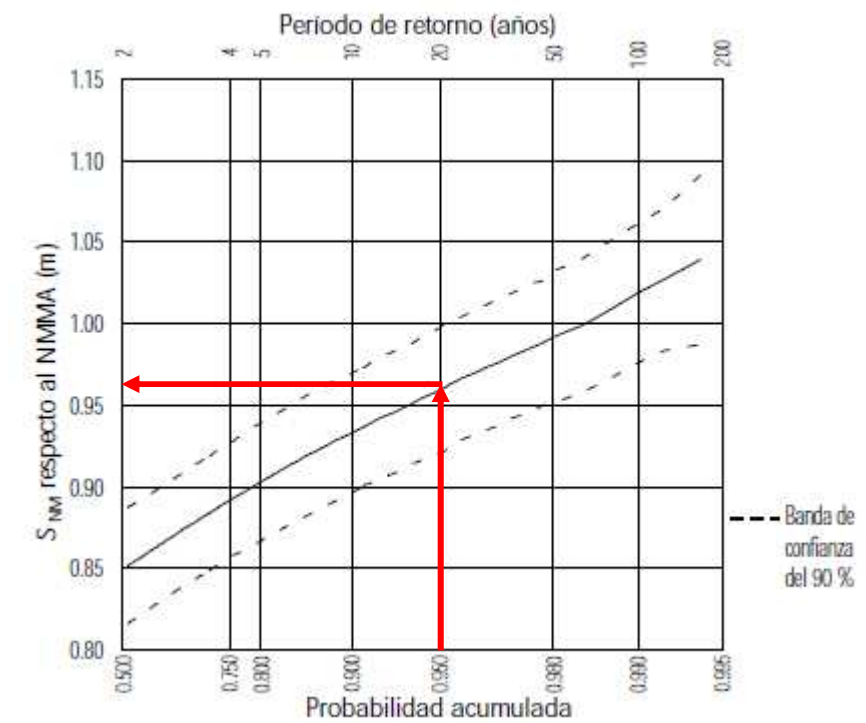


Figura 30. Marea astronómica. Régimen extremal

Se toma por tanto una sobrelevación con respecto al NMMA de valor igual a 0,96 m.

### III.6.5 . MAREA METEOROLÓGICA

El residuo meteorológico que se obtiene tras la realización del análisis armónico, se debe a las variaciones de presión atmosférica y al arrastre del viento causados por las perturbaciones meteorológicas y a otras perturbaciones aleatorias del nivel medio del mar. El ajuste estadístico relacionado en el informe correspondiente facilitado por el mareógrafo de Málaga responde a la siguiente figura:



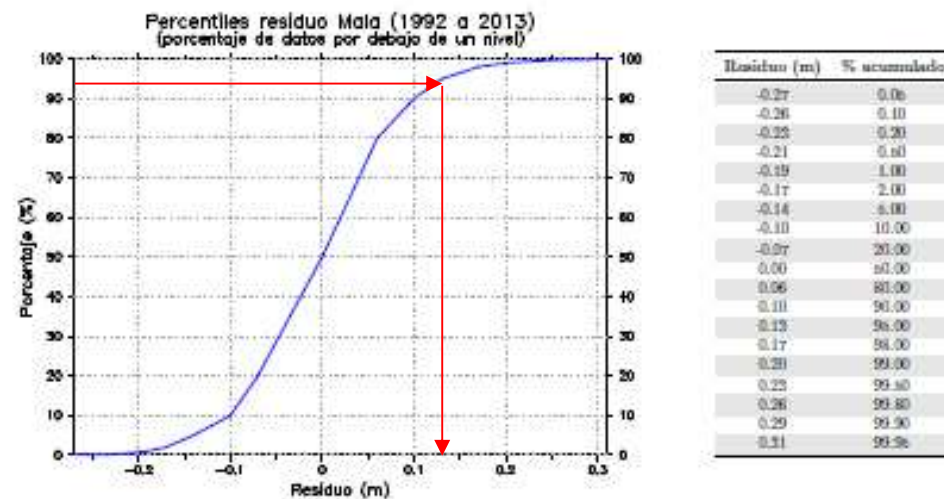


Figura 8/Tabla 5. Distribución de frecuencia relativa acumulada (izquierda) y tabla de percentiles (derecha) del residuo meteorológico horario. La frecuencia se proporciona en puntos porcentuales y la unidad del residuo es el metro.

Figura 31. Residuo meteorológico.

De los datos proporcionados por el mareógrafo de la Málaga se tiene un valor máximo igual a 0.387 m y un valor mínimo igual a -0.254 m, siendo el valor del cuantil del 95 % igual a 0,13 m.

### III.6.6 . MÁXIMO NIVEL DEL MAR

Según los datos anterior se tienen los siguientes niveles de marea:

- Marea astronómica: 1,647 m.
- Marea meteorológica: 0,387 m
- Resguardo: +0,50 m.

El factor de resguardo se realiza en previsión de los fenómenos derivados del set-up y de la previsión por agrupación de ondas. De esta forma se tiene un nivel máximo total de:

- Máximo Nivel del Mar 2,534 m. Estando esta cota referida al Cero del Puerto (CP) relacionado de forma anterior.

## IV. CONCLUSIONES

De los apartados anteriores pueden extraerse las siguientes conclusiones fundamentales:

- Las conclusiones establecidas en el estudio del régimen medio del clima marítimo serán la base para el diseño de la planta de equilibrio de las playas aledañas a la obra portuaria que se pretende proyectar.
- La altura de ola,  $H_s$ , entendida como la altura de ola propagada conforme al oleaje incidente del subsector (E) considerado como el dominante, en régimen extremal, alcanza un valor de 4,14 m. Este valor será considerado base para el diseño del dique de abrigo principal.
- Para el diseño del contradique será necesario aplicar la teoría general de la difracción para propagar el oleaje al punto de estudio. Este procedimiento se desarrollará en el *Anejo nº13 de dimensionamiento de las obras de abrigo*.
- Según se desarrolla en el estudio de agitación interior, en ningún punto se alcanza un valor superior al máximo fijado de 0,30 m para las direcciones significativas analizadas.
- Se tiene un nivel máximo de marea de valor igual a 2,534 m referido al Cero del Puerto (1,847 m referido al NMMA). Este factor será la base para el dimensionamiento del espaldón del dique principal de abrigo que se desarrolla en el *Anejo nº13 de dimensionamiento de las obras de abrigo*.



V. APÉNDICE I. PROPAGACIÓN INVERSA (ROM 03-91)



## DETERMINACIÓN DE ISA E IRE

### ROM 0.00 PROCEDIMIENTO GENERAL Y BASES DE CÁLCULO PARA EL PROYECTO DE OBRAS MARÍTIMAS

El citado documento establece los siguientes índices para el proyecto de Puertos Deportivos.

GRADO	CLASIF.				
ISA	BAJO	s2	Probabilidad de fallo	Pf (%)	0,1
IRE	MEDIO	r2	Vida útil	L (Años)	25
ISAO	BAJO	s02	Número de paradas	Nm	5
IREO	ALTO	ro3			

Según lo anterior se tiene un periodo de retorno igual a: Tr (años): 238

### ROM 03-91 CLIMA MARÍTIMO EN EL LITORAL ESPAÑOL.

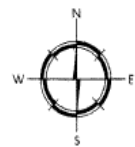
En primer lugar se analizan las direcciones más desfavorables según las observaciones visuales correspondientes a la ZONA V de los datos recogidos en la ROM 03-91:

ESCALA DE ALTURAS  $H_v$  (m)



FRECUENCIA (%)

0123456789



OLEAJE TIPO SEA

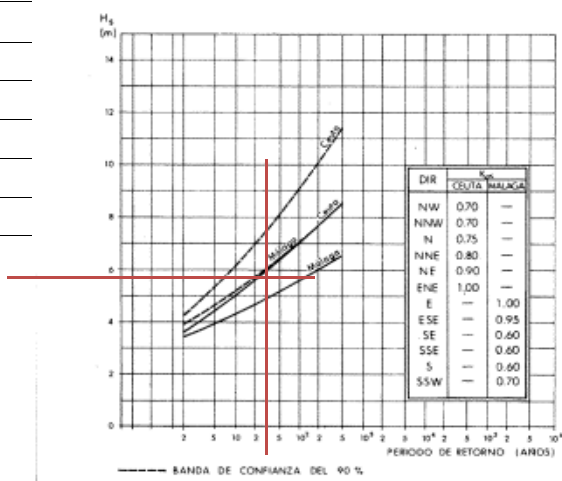
Nº TOTAL DE OBSERVACIONES	91.522
Nº TOTAL DE CALMAS	6266
Nº TOTAL DE CONFUSAS	8753

OLEAJE TIPO SWELL

Nº TOTAL DE OBSERVACIONES	41977
Nº TOTAL DE CALMAS	11247
Nº TOTAL DE CONFUSAS	2858

Según lo anterior se tienen las direcciones predominantes que se recogen a continuación:

#### D - REGISTROS INSTRUMENTALES: REGIMENES EXTREMALES ESCALARES



De la tabla anterior se obtiene el siguiente valor de altura de ola significativa s/el periodo de retorno:

Hs (m): 5,8

A continuación se obtienen los valores característicos correspondientes a los registros escalares:

					E - REGISTROS INSTRUMENTALES: CORRELACIONES ALTURA DE OLA / PERIODO EN TEMPORALES					
	Kα	Hs (m)	Tp (s)	Tm (s)	BOYA	P = $H_s / L_f = \frac{2\pi H_s}{g T_p^2}$	Tp / T̄	RELACION FINAL Hs (m) Tp (s)	VALORES DE DISEÑO	
						Hs (m)	Tp (s)			
E	1,00	5,80	11,56	9,63	MALAGA	0.025 ~ 0.04	≈ 1.20	Tp=(4.8-6.1)√Hs	3	8.5-10.5
ESE	0,95	5,51	11,27	9,39					5	10.5-13.5
SE	0,60	3,48	8,95	7,46					7	12.5-16
SSE	0,60	3,48	8,95	7,46						
S	0,60	3,48	8,95	7,46						
SSW	0,70	4,06	9,67	8,06						

A continuación se hace necesario obtener el valor de KRS de la tabla 2.7.1 de la ROM:

$K_\alpha$	$H_s$ ,boya (m)	$T_p$ (s)	$T_m$ (s)	KRS
E	5,80	11,56	9,63	0,91
ESE	5,51	11,27	9,39	0,91
SE	3,48	8,95	7,46	0,91
SSE	3,48	8,95	7,46	0,91
S	3,48	8,95	7,46	0,91
SSW	4,06	9,67	8,06	0,91

TABLA 2.7.1. COEFICIENTES DE REFRACCIÓN-SHOLLING ( $K_\alpha$ ) CORRESPONDIENTES A PROPAGACIONES DE OLAJES DESDE AGUAS PROFUNDAS HASTA EL EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE MEDIDA ANALIZADOS

AREA	PUNTO DE MEDIDA	DIR	7	9	11	13	15	17	19
V	MALAGA	E	0,93	0,91	0,91	0,93	0,93	-	-
		ESE	0,95	0,95	0,95	0,90	0,84	-	-
		SE	0,94	0,90	0,89	-	-	-	-
		SSE	0,93	0,87	0,87	-	-	-	-
		S	0,93	0,85	0,82	-	-	-	-
		SSW	0,93	0,70	0,67	-	-	-	-

Finalmente se hace necesario trasladar la altura de ola en la Boya hasta profundidades indefinidas. De esta forma se aplica la formula  $H_s,boya = KRS * H_s,o$

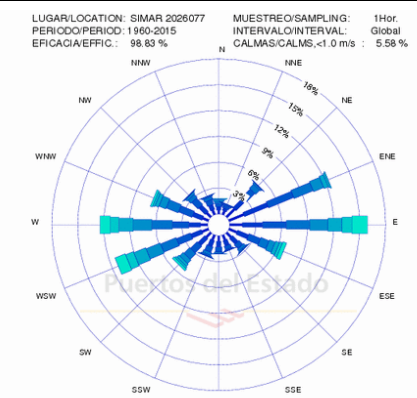
	$H_s$ ,boya (m)	KRS	$H_o$ (m)
E	5,80	0,91	6,37
ESE	5,51	0,91	6,05
SE	3,48	0,91	3,82
SSE	3,48	0,91	3,82
S	3,48	0,91	3,82
SSW	4,06	0,91	4,46

Mediante el proceso anterior se está en condiciones de propagar el oleaje al punto de estudio. Para ello se seguirá la secuencia que se describe en el punto siguiente:

#### PROPAGACIÓN DE OLAJE HASTA LA PROFUNDIDAD DE ESTUDIO

En el presente estudio de viabilidad se resolverá la propagación aplicando los ábacos del SPM con el fin de realizar una primera aproximación al problema de estudio. De esta forma se sigue como se indica a continuación:

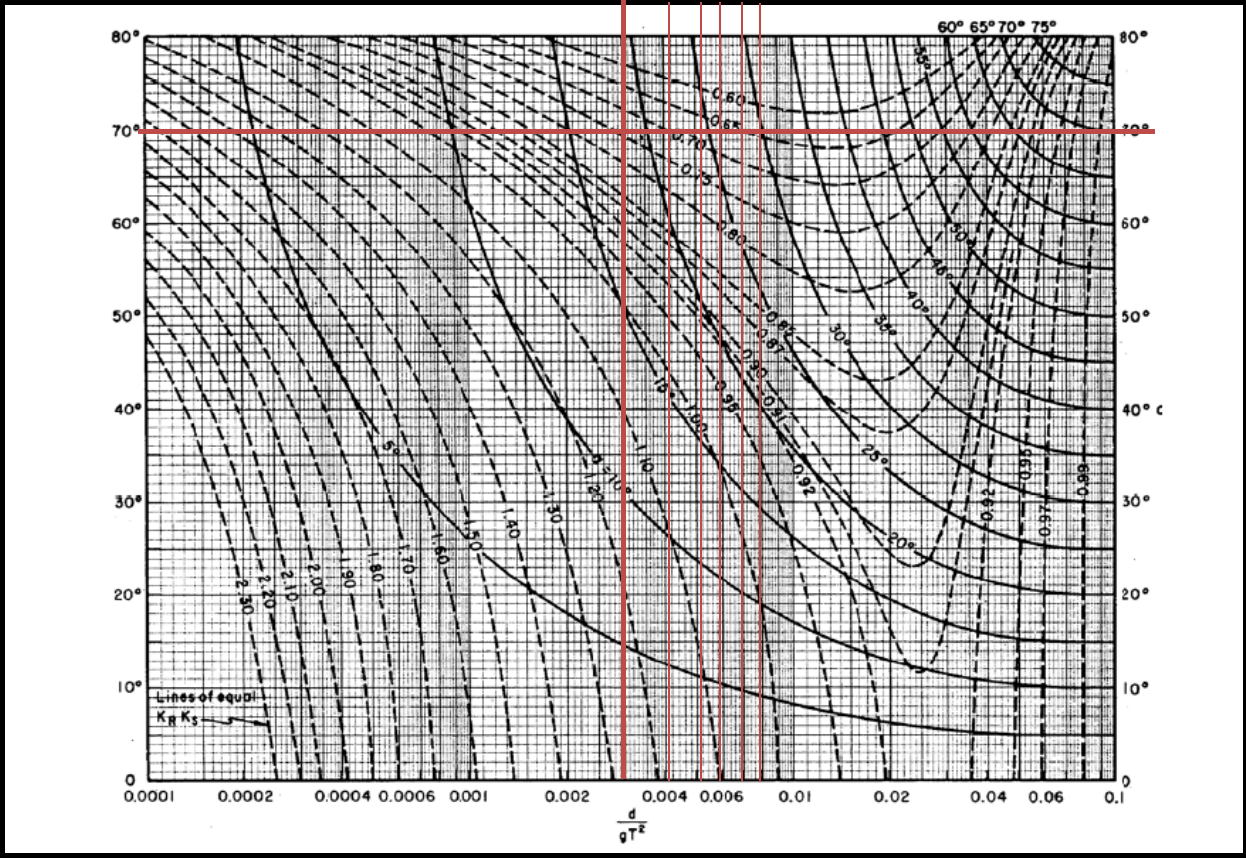
La alineación de las batimétricas se supone que sigue la orientación de 70º



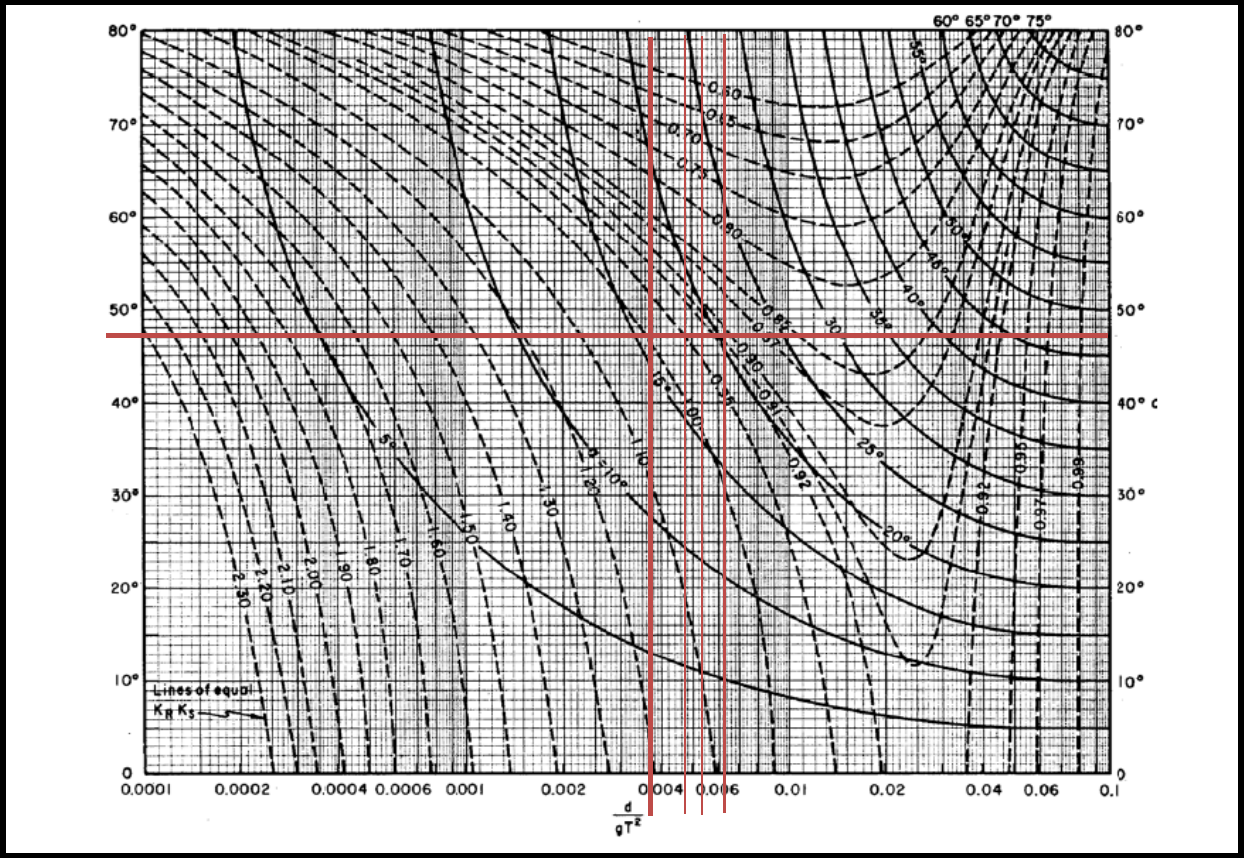




Dirección E								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4	11,56	0,003	70	18	0,75	4,7802198	3,12	3,12
4,5	11,56	0,003	70	22	0,7	4,4615385	3,51	3,51
5	11,56	0,004	70	22	0,7	4,4615385	3,9	3,90
5,5	11,56	0,004	70	24	0,68	4,3340659	4,29	4,29
6	11,56	0,005	70	24	0,68	4,3340659	4,68	4,33
6,5	11,56	0,005	70	24	0,68	4,3340659	5,07	4,33
7	11,56	0,005	70	26	0,66	4,2065934	5,46	4,21
7,5	11,56	0,006	70	26	0,66	4,2065934	5,85	4,21
8	11,56	0,006	70	28	0,65	4,1428571	6,24	4,14
9	11,56	0,007	70	30	0,65	4,1428571	7,02	4,14



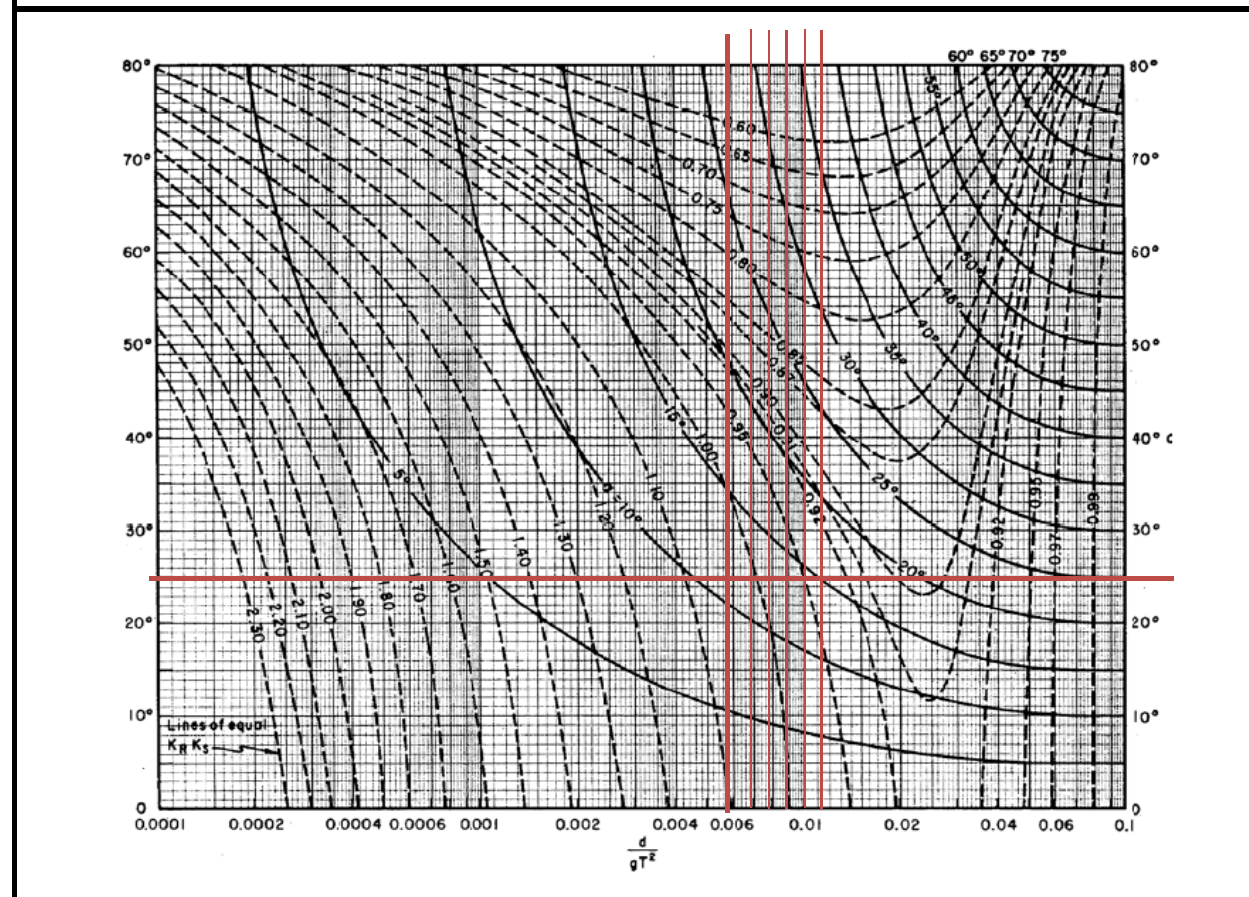
Dirección ESE								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4	11,27	0,003	47	16	0,98	5,9338462	3,12	3,12
4,5	11,27	0,004	47	16	0,98	5,9338462	3,51	3,51
5	11,27	0,004	47	16	0,98	5,9338462	3,9	3,90
5,5	11,27	0,004	47	18	0,95	5,7521978	4,29	4,29
6	11,27	0,005	47	18	0,95	5,7521978	4,68	4,68
6,5	11,27	0,005	47	20	0,91	5,51	5,07	5,07
7	11,27	0,006	47	20	0,91	5,51	5,46	5,46
7,5	11,27	0,006	47	22,5	0,9	5,4494505	5,85	5,45
8	11,27	0,006	47	22,5	0,9	5,4494505	6,24	5,45



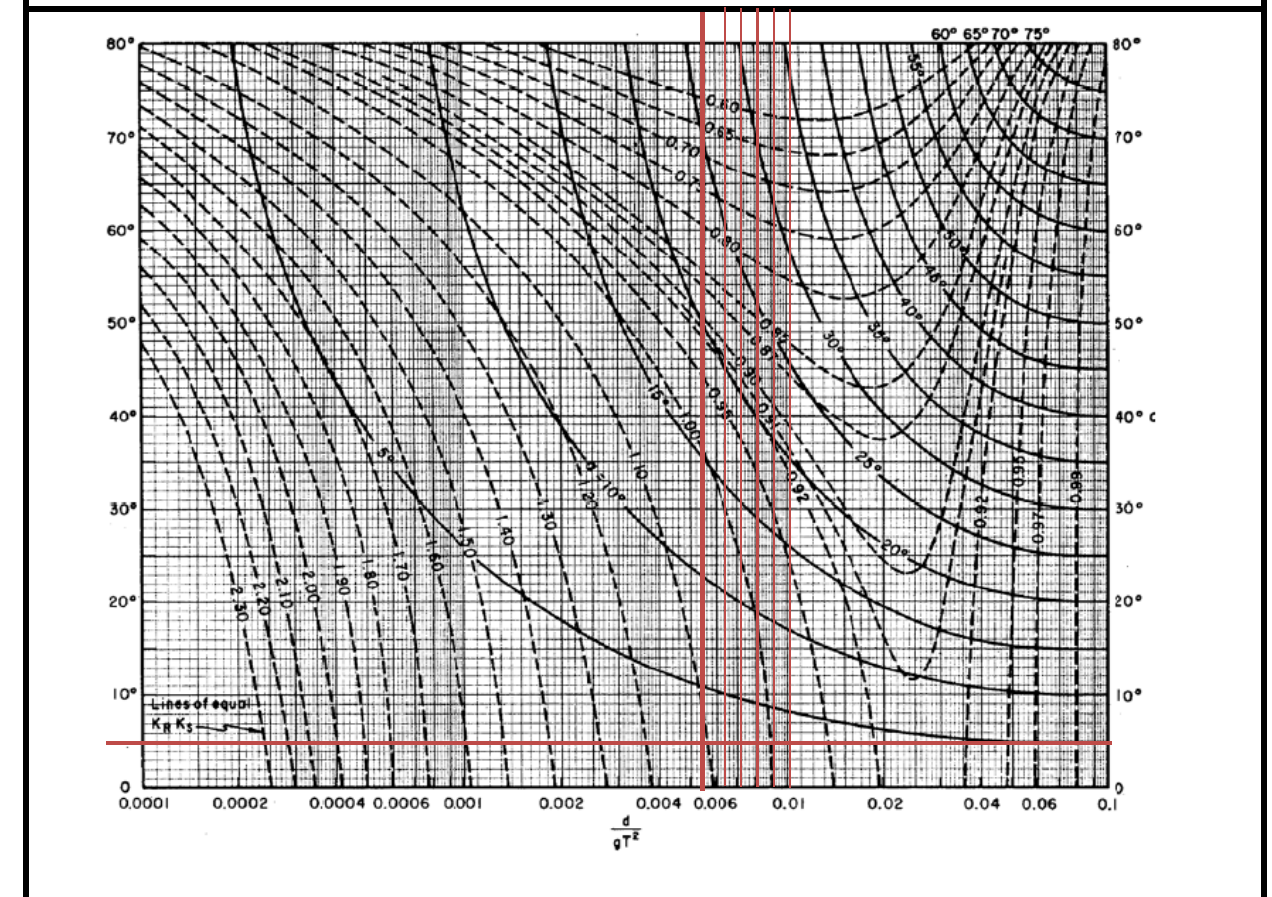




Dirección SE								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4	8,95	0,005	25	12	1,05	4,0153846	3,12	3,12
4,5	8,95	0,006	25	12	1,05	4,0153846	3,51	3,51
5	8,95	0,006	25	12,5	1	3,8241758	3,9	3,82
5,5	8,95	0,007	25	13	0,98	3,7476923	4,29	3,75
6	8,95	0,008	25	13	0,98	3,7476923	4,68	3,75
6,5	8,95	0,008	25	14	0,96	3,6712088	5,07	3,67
7	8,95	0,009	25	14,5	0,95	3,632967	5,46	3,63
7,5	8,95	0,010	25	14,5	0,95	3,632967	5,85	3,63
8	8,95	0,010	25	15	0,94	3,5947253	6,24	3,59



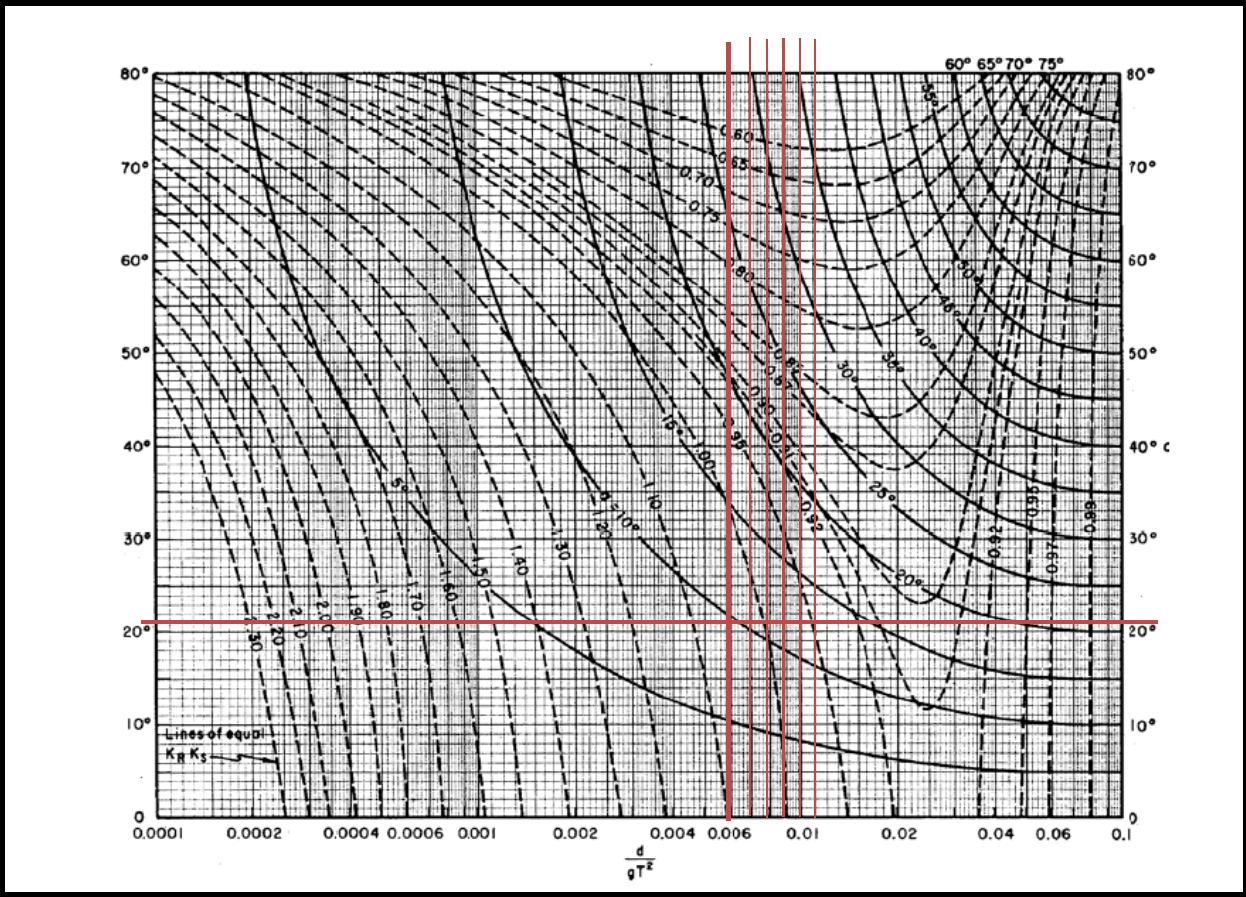
DIRECCIÓN SSE								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4	8,95	0,005	5	5	1,09	4,1683516	3,12	3,12
4,5	8,95	0,006	5	5	1,09	4,1683516	3,51	3,51
5	8,95	0,006	5	5	1,05	4,0153846	3,9	3,90
5,5	8,95	0,007	5	5	1,03	3,9389011	4,29	3,94
6	8,95	0,008	5	5	1,03	3,9389011	4,68	3,94
6,5	8,95	0,008	5	5	1	3,8241758	5,07	3,82
7	8,95	0,009	5	5	0,98	3,7476923	5,46	3,75
7,5	8,95	0,010	5	5	0,98	3,7476923	5,85	3,75
8	8,95	0,010	5	5	0,965	3,6903297	6,24	3,69



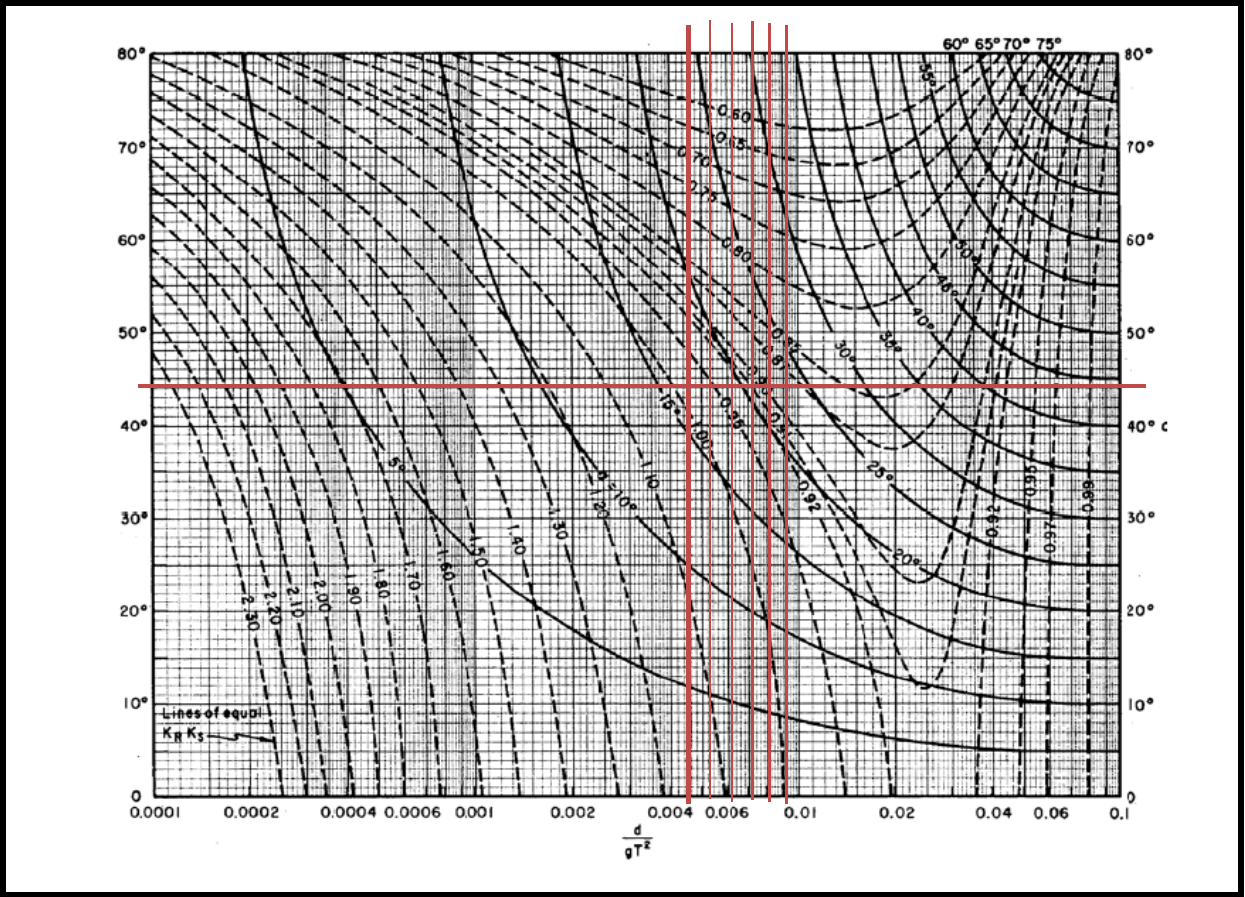




Dirección S								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4	8,95	0,005	21	9	1,05	4,0153846	3,12	3,12
4,5	8,95	0,006	21	9	1,05	4,0153846	3,51	3,51
5	8,95	0,006	21	10,5	1,01	3,8624176	3,9	3,86
5,5	8,95	0,007	21	11	1	3,8241758	4,29	3,82
6	8,95	0,008	21	11	1	3,8241758	4,68	3,82
6,5	8,95	0,008	21	12	0,98	3,7476923	5,07	3,75
7	8,95	0,009	21	12,5	0,97	3,7094505	5,46	3,71
7,5	8,95	0,010	21	12,5	0,97	3,7094505	5,85	3,71
8	8,95	0,010	21	13	0,95	3,632967	6,24	3,63



Dirección SSW								
Prof, d (m)	Ts (s)	d /gT <sup>2</sup>	α0	α	KR KS	Hp (m)	Hb (m)	Hdique (m)
4	9,67	0,004	44	17,5	0,96	4,2830769	3,12	3,12
4,5	9,67	0,005	44	17,5	0,96	4,2830769	3,51	3,51
5	9,67	0,005	44	18	0,91	4,06	3,9	3,90
5,5	9,67	0,006	44	20	0,905	4,0376923	4,29	4,04
6	9,67	0,007	44	20	0,905	4,0376923	4,68	4,04
6,5	9,67	0,007	44	22	0,91	4,06	5,07	4,06
7	9,67	0,008	44	22	0,91	4,06	5,46	4,06
7,5	9,67	0,008	44	25	0,89	3,9707692	5,85	3,97
8	9,67	0,009	44	25	0,87	3,8815385	6,24	3,88





VI. APÉNDICE 2. PLANOS DE APROXIMACIÓN. MODELO DE IRIBARREN



MODELO DE PLANOS DE OLEAJE DE IRIBARREN (SECTOR E)

A) DEFINICIONES PREVIAS

n	L0	LO/2	Escala	Avance (mm)	Avance (cm)	Avance (CAD)									
4,00	208,47	104,23	1.000,00	416,94	41,69	416,937									

B) DESARROLLO DEL MODELO

n	L0 (m)	Lo/2 (m)	Escala	H (m)	T (s)	H/L0	H/L	L (m)	L/2 (m)	K	H/L2	Avance (mm)	Avance (cm)	Semiavance (cm)	Avance (CAD)
4,00	208,47	104,23	1.000,00	62,00	11,56	0,297	0,309	200,39	100,19	1,04	0,62	400,78	40,08	20,04	400,78
4,00	208,47	104,23	1.000,00	61,00	11,56	0,293	0,306	199,48	99,74	1,04	0,61	398,95	39,90	19,95	398,95
4,00	208,47	104,23	1.000,00	60,00	11,56	0,288	0,301	199,07	99,54	1,05	0,60	398,14	39,81	19,91	398,14
4,00	208,47	104,23	1.000,00	59,00	11,56	0,283	0,297	198,72	99,36	1,05	0,59	397,44	39,74	19,87	397,44
4,00	208,47	104,23	1.000,00	58,00	11,56	0,278	0,292	198,36	99,18	1,05	0,58	396,72	39,67	19,84	396,72
4,00	208,47	104,23	1.000,00	57,00	11,56	0,273	0,288	197,92	98,96	1,06	0,58	395,83	39,58	19,79	395,83
4,00	208,47	104,23	1.000,00	56,00	11,56	0,269	0,285	196,84	98,42	1,06	0,57	393,67	39,37	19,68	393,67
4,00	208,47	104,23	1.000,00	55,00	11,56	0,264	0,280	196,36	98,18	1,06	0,56	392,72	39,27	19,64	392,72
4,00	208,47	104,23	1.000,00	54,00	11,56	0,259	0,276	195,87	97,93	1,06	0,55	391,73	39,17	19,59	391,73
4,00	208,47	104,23	1.000,00	53,00	11,56	0,254	0,271	195,28	97,64	1,07	0,54	390,57	39,06	19,53	390,57
4,00	208,47	104,23	1.000,00	52,00	11,56	0,249	0,267	194,76	97,38	1,07	0,53	389,51	38,95	19,48	389,51
4,00	208,47	104,23	1.000,00	51,00	11,56	0,245	0,264	193,55	96,77	1,08	0,53	387,10	38,71	19,35	387,10
4,00	208,47	104,23	1.000,00	50,00	11,56	0,240	0,259	192,90	96,45	1,08	0,52	385,80	38,58	19,29	385,80
4,00	208,47	104,23	1.000,00	49,00	11,56	0,235	0,255	192,23	96,12	1,08	0,51	384,46	38,45	19,22	384,46
4,00	208,47	104,23	1.000,00	48,00	11,56	0,230	0,251	191,54	95,77	1,09	0,50	383,08	38,31	19,15	383,08
4,00	208,47	104,23	1.000,00	47,00	11,56	0,225	0,246	190,82	95,41	1,09	0,49	381,65	38,16	19,08	381,65
4,00	208,47	104,23	1.000,00	46,00	11,56	0,221	0,243	189,38	94,69	1,10	0,49	378,76	37,88	18,94	378,76
4,00	208,47	104,23	1.000,00	45,00	11,56	0,216	0,239	188,52	94,26	1,10	0,48	377,04	37,70	18,85	377,04
4,00	208,47	104,23	1.000,00	44,00	11,56	0,211	0,234	187,71	93,86	1,11	0,47	375,43	37,54	18,77	375,43
4,00	208,47	104,23	1.000,00	43,00	11,56	0,206	0,230	186,79	93,40	1,12	0,46	373,59	37,36	18,68	373,59
4,00	208,47	104,23	1.000,00	42,00	11,56	0,201	0,226	185,84	92,92	1,12	0,45	371,68	37,17	18,58	371,68
4,00	208,47	104,23	1.000,00	41,00	11,56	0,197	0,223	184,19	92,09	1,13	0,45	368,37	36,84	18,42	368,37
4,00	208,47	104,23	1.000,00	40,00	11,56	0,192	0,218	183,15	91,58	1,14	0,44	366,30	36,63	18,32	366,30
4,00	208,47	104,23	1.000,00	39,00	11,56	0,187	0,214	182,07	91,04	1,15	0,43	364,15	36,41	18,21	364,15
4,00	208,47	104,23	1.000,00	38,00	11,56	0,182	0,210	180,95	90,48	1,15	0,42	361,90	36,19	18,10	361,90
4,00	208,47	104,23	1.000,00	37,00	11,56	0,177	0,206	179,79	89,89	1,16	0,41	359,57	35,96	17,98	359,57
4,00	208,47	104,23	1.000,00	36,00	11,56	0,173	0,203	177,78	88,89	1,17	0,41	355,56	35,56	17,78	355,56
4,00	208,47	104,23	1.000,00	35,00	11,56	0,168	0,198	176,50	88,25	1,18	0,40	353,00	35,30	17,65	353,00
4,00	208,47	104,23	1.000,00	34,00	11,56	0,163	0,194	175,17	87,58	1,19	0,39	350,33	35,03	17,52	350,33
4,00	208,47	104,23	1.000,00	33,00	11,56	0,158	0,190	173,68	86,84	1,20	0,38	347,37	34,74	17,37	347,37
4,00	208,47	104,23	1.000,00	32,00	11,56	0,154	0,187	171,49	85,74	1,21	0,37	342,98	34,30	17,15	342,98
4,00	208,47	104,23	1.000,00	31,00	11,56	0,149	0,183	169,86	84,93	1,22	0,37	339,73	33,97	16,99	339,73
4,00	208,47	104,23	1.000,00	30,00	11,56	0,144	0,178	168,26	84,13	1,24	0,36	336,51	33,65	16,83	336,51
4,00	208,47	104,23	1.000,00	29,00	11,56	0,139	0,174	166,57	83,29	1,25	0,35	333,14	33,31	16,66	333,14
4,00	208,47	104,23	1.000,00	28,00	11,56	0,134	0,170	164,80	82,40	1,27	0,34	329,61	32,96	16,48	329,61
4,00	208,47	104,23	1.000,00	27,00	11,56	0,130	0,167	162,16	81,08	1,28	0,33	324,32	32,43	16,22	324,32
4,00	208,47	104,23	1.000,00	26,00	11,56	0,125	0,162	160,10	80,05	1,30	0,32	320,20	32,02	16,01	320,20
4,00	208,47	104,23	1.000,00	25,00	11,56	0,120	0,158	158,13	79,06	1,32	0,32	316,26	31,63	15,81	316,26
4,00	208,47	104,23	1.000,00	24,00	11,56	0,115	0,154	155,95	77,97	1,34	0,31	311,89	31,19	15,59	311,89







MODELO DE PLANOS DE OLEAJE DE IRIBARREN (SECTOR SSW)															
A) DEFINICIONES PREVIAS															
n	L0	LO/2	Escala	Avance (mm)	Avance (cm)	Avance (CAD)									
4,00	145,87	72,94	1.000,00	291,75	29,17	291,748									
B) DESARROLLO DEL MODELO															
n	L0 (m)	Lo/2 (m)	Escala	H (m)	T (s)	H/L0	H/L	L (m)	L/2 (m)	K	H/L2	Avance (mm)	Avance (cm)	Semiavance (cm)	Avance (CAD)
4,00	145,87	72,94	1.000,00	73,00	9,67	0,500	0,502	145,48	72,74	1,00	1,00	290,95	29,10	14,55	290,95
4,00	145,87	72,94	1.000,00	72,00	9,67	0,494	0,496	145,16	72,58	1,00	0,99	290,32	29,03	14,52	290,32
4,00	145,87	72,94	1.000,00	71,00	9,67	0,487	0,489	145,16	72,58	1,00	0,98	290,33	29,03	14,52	290,33
4,00	145,87	72,94	1.000,00	70,00	9,67	0,480	0,480	145,74	72,87	1,00	0,96	291,48	29,15	14,57	291,48
4,00	145,87	72,94	1.000,00	69,00	9,67	0,473	0,475	145,14	72,57	1,01	0,95	290,28	29,03	14,51	290,28
4,00	145,87	72,94	1.000,00	68,00	9,67	0,466	0,469	145,11	72,56	1,01	0,94	290,23	29,02	14,51	290,23
4,00	145,87	72,94	1.000,00	67,00	9,67	0,459	0,462	145,08	72,54	1,01	0,92	290,17	29,02	14,51	290,17
4,00	145,87	72,94	1.000,00	66,00	9,67	0,452	0,455	145,05	72,53	1,01	0,91	290,11	29,01	14,51	290,11
4,00	145,87	72,94	1.000,00	65,00	9,67	0,446	0,449	144,70	72,35	1,01	0,90	289,40	28,94	14,47	289,40
4,00	145,87	72,94	1.000,00	64,00	9,67	0,439	0,442	144,67	72,33	1,01	0,88	289,33	28,93	14,47	289,33
4,00	145,87	72,94	1.000,00	63,00	9,67	0,432	0,436	144,63	72,31	1,01	0,87	289,26	28,93	14,46	289,26
4,00	145,87	72,94	1.000,00	62,00	9,67	0,425	0,429	144,56	72,28	1,01	0,86	289,11	28,91	14,46	289,11
4,00	145,87	72,94	1.000,00	61,00	9,67	0,418	0,422	144,48	72,24	1,01	0,84	288,96	28,90	14,45	288,96
4,00	145,87	72,94	1.000,00	60,00	9,67	0,411	0,416	144,40	72,20	1,01	0,83	288,81	28,88	14,44	288,81
4,00	145,87	72,94	1.000,00	59,00	9,67	0,404	0,409	144,32	72,16	1,01	0,82	288,65	28,86	14,43	288,65
4,00	145,87	72,94	1.000,00	58,00	9,67	0,398	0,403	143,88	71,94	1,01	0,81	287,77	28,78	14,39	287,77
4,00	145,87	72,94	1.000,00	57,00	9,67	0,391	0,396	143,79	71,90	1,01	0,79	287,59	28,76	14,38	287,59
4,00	145,87	72,94	1.000,00	56,00	9,67	0,384	0,390	143,66	71,83	1,02	0,78	287,33	28,73	14,37	287,33
4,00	145,87	72,94	1.000,00	55,00	9,67	0,377	0,383	143,53	71,76	1,02	0,77	287,06	28,71	14,35	287,06
4,00	145,87	72,94	1.000,00	54,00	9,67	0,370	0,377	143,39	71,69	1,02	0,75	286,78	28,68	14,34	286,78
4,00	145,87	72,94	1.000,00	53,00	9,67	0,363	0,370	143,24	71,62	1,02	0,74	286,49	28,65	14,32	286,49
4,00	145,87	72,94	1.000,00	52,00	9,67	0,356	0,364	143,05	71,53	1,02	0,73	286,11	28,61	14,31	286,11
4,00	145,87	72,94	1.000,00	51,00	9,67	0,350	0,358	142,50	71,25	1,02	0,72	285,00	28,50	14,25	285,00
4,00	145,87	72,94	1.000,00	50,00	9,67	0,343	0,351	142,29	71,14	1,02	0,70	284,58	28,46	14,23	284,58
4,00	145,87	72,94	1.000,00	49,00	9,67	0,336	0,345	142,07	71,04	1,03	0,69	284,14	28,41	14,21	284,14
4,00	145,87	72,94	1.000,00	48,00	9,67	0,329	0,339	141,80	70,90	1,03	0,68	283,60	28,36	14,18	283,60
4,00	145,87	72,94	1.000,00	47,00	9,67	0,322	0,332	141,52	70,76	1,03	0,66	283,05	28,30	14,15	283,05
4,00	145,87	72,94	1.000,00	46,00	9,67	0,315	0,326	141,23	70,62	1,03	0,65	282,47	28,25	14,12	282,47
4,00	145,87	72,94	1.000,00	45,00	9,67	0,308	0,319	140,93	70,47	1,04	0,64	281,87	28,19	14,09	281,87
4,00	145,87	72,94	1.000,00	44,00	9,67	0,302	0,314	140,17	70,09	1,04	0,63	280,34	28,03	14,02	280,34
4,00	145,87	72,94	1.000,00	43,00	9,67	0,295	0,308	139,79	69,90	1,04	0,62	279,58	27,96	13,98	279,58
4,00	145,87	72,94	1.000,00	42,00	9,67	0,288	0,301	139,35	69,67	1,05	0,60	278,70	27,87	13,93	278,70
4,00	145,87	72,94	1.000,00	41,00	9,67	0,281	0,295	138,94	69,47	1,05	0,59	277,87	27,79	13,89	277,87
4,00	145,87	72,94	1.000,00	40,00	9,67	0,274	0,289	138,46	69,23	1,05	0,58	276,91	27,69	13,85	276,91
4,00	145,87	72,94	1.000,00	39,00	9,67	0,267	0,283	137,96	68,98	1,06	0,57	275,91	27,59	13,80	275,91
4,00	145,87	72,94	1.000,00	38,00	9,67	0,260	0,277	137,38	68,69	1,06	0,55	274,77	27,48	13,74	274,77
4,00	145,87	72,94	1.000,00	37,00	9,67	0,254	0,271	136,33	68,17	1,07	0,54	272,66	27,27	13,63	272,66
4,00	145,87	72,94	1.000,00	36,00	9,67	0,247	0,265	135,70	67,85	1,07	0,53	271,39	27,14	13,57	271,39
4,00	145,87	72,94	1.000,00	35,00	9,67	0,240	0,259	135,03	67,52	1,08	0,52	270,06	27,01	13,50	270,06
4,00	145,87	72,94	1.000,00	34,00	9,67	0,233	0,253	134,28	67,14	1,09	0,51	268,56	26,86	13,43	268,56







## VII. APÉNDICE 3. MODELO DE AGITACIÓN INTERIOR

### VII.1. ESTUDIO DE LA AGITACIÓN INTERIOR. PROPAGACIÓN DIRECCIÓN SSW

#### VII.1.1. MALLA 2D

LINE 1-37

```
% MESHDEMO2d Distmesh2d examples.

% Copyright (C) 2004-2012 Per-Olof Persson. See COPYRIGHT.TXT for details.

clear all; clc; clf
addpath 'D:\Sergi\Documents\Archivos\TFM\1.-
MEMORIA_Y_ANEJOS\ANEJOS\Anejo_nº7_Clima_Maritimo\Agitacion
interior\MODELOS\PUERTO_REV02_ISSW\distmesh'
rand('state',1); % Always the same results %Genera numeros aleatorios pero
siempre los mismos
set(gcf,'rend','z');

fstats=@(p,t) fprintf('%d nodes, %d elements, min quality %.2f\n', ...
    size(p,1),size(t,1),min(simpqual(p,t)));

fprintf('Polygon\n'); %Crea un poligono de lados rectos

% DEFINIMOS LAS COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL DOMINIO.
% -----
% Modelo de ejemplo de clase: dársena con dique totalmente reflejante.
%Ejemplo simplificado de clase

%En este punto se introduce el modelo del Ejercicio 3
% PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGUELES
pv=[ 590 62
    590 378
    573 419
    336 200
    163 173
    162 179
    333 205
    570 425
    531 523
    171 371
    223 241
    217 239
    184 321
    0 321
    0 0
    590 62];
```

LINE 38-95

```
[p,t]=distmesh2d(@dpoly,@huniform,7,[0,0; 900,800],pv,pv);
%llama a la libreria distmesh ("20"-->Originalmente "5" tamaño de los
elementos)
%Triangulacion que como minimo genere 20 puntos en una longitud de onda
%Por debajo de "5" se empiezan a ver resultados coherentes
%El "900" y "800" son los valores de la ventana grafica que aparece
%representado al ejecutar la funcion
fstats(p,t);

e=boundedges(p,t);
%crea todos los puntos del contorno (a traves de una funcion que existe en
%la libreria distmesh

% reordenar el contorno:

er=zeros(size(e,1),size(e,2));
er(1,:)=e(1,:);

for n=2:size(e,1)
    pos1=find(e(:,1)==er(n-1,2));
    er(n,:)=e(pos1,:);
end

% Salvamos la malla y la topología en el fichero "malla" para luego leerlo
% desde nuestro código de MEF.

save ('mallal','p','pv','t','er')
%genera un fichero que se llama malla 1. Mete todos los valores generados
%por el programa. Mediante el codigo de elemntos finitos se llama a los
%valores almacenados
```

#### VII.1.2. MSE2D 01

LINE 1-13

```
%%-----
%%-----
%%-----
%%-----

% E.S.I. Universidad de Sevilla.
% MASTER I.C.C.P. (Puertos y Costas)
% -----
% MODELIZACIÓN DE OLEAJE 2-D CON MILD-SLOPE EQUATION.
% Fondo Horizontal (Ecuación de Helmholtz)
% Modelo de propagación dentro de dársena portuaria de fondo plano
% -----

clear all; clf; clc
```



LINE 14-67

```
% frecuencia angular w de la onda monocromática:

T=10;                % periodo de la onda (sg)
w=2*pi/T;            % frecuencia angular (rad/sg)
g=9.81;              % gravedad (m/sg2)

% Previamente hemos generado la malla de triángulos. Cargamos el fichero
% malla generada con MALLA_2D.m

load malla1 %Carga el fichero generado y guardado por MALLA 2D.
%Se cargan todos los datos necesarios para el calculo
Ne=size(t,1);        % N° de elementos de la malla; Numero de filas del
vector t.
N =size(p,1);         % N° de nodos de la malla; Numero de filas del vector
p.

% Estamos trabajando con calado constante!!

h=5;                 % profundidades en nodos de la discretización
%Se supone una profundidad constante de 5 m.
k=NoOnda(h,T);       % numero de onda k obtenido de Ec. Dispersión
%Se trata de una funcion que calcula el numero de onda a traves del
%fichero "NoOnda"

% -----
% Montar sistema de ecuaciones: K·x = f

% Matriz I1+I2 (integrales de dominio) de la MILD SLOPE

Kee=zeros(N);        % matriz auxiliar de ensamblaje vacía
%Matriz automatica rellena de 0 que reserva N espacios considerando el
%numero de elementos del sistemas
monta=zeros(N);       % matriz auxiliar de montaje
%Matriz auxiliar para los pasos intermedios

% Para cada elemento triangular de la malla obtengo su matriz elemental
% y la ensamblo en la matriz de "rigidez" global

for n=1:Ne %Para valores de n entre 1 y Ne
    nn1=t(n,1); nn2=t(n,2); nn3=t(n,3);    % numeros de nodos del elem.
    %Busca el numero de nodos del elemento. Llama a la matriz topologica
    %analizando los nodos que forman el elemento.

    n1=p(nn1,:);n2=p(nn2,:);n3=p(nn3,:);    % coordenadas de los nodos
    %Una vez detectado los elementos, las coordenadas nodales será el
    %numero de ese elemento. Coge la posición del nodo, y selecciona toda
    %la fila

    Ke = K_dominio(n1,n2,n3,k);              % matriz elem. de dominio
    %Matriz del tamaño del elemento (3 en este caso)
    %Ke esta en K_dominio
    monta([nn1 nn2 nn3],[nn1 nn2 nn3])=Ke;  % Montaje de Ke en la matriz
                                           % completa
    %Monta en las posiciones en filas y en columna la matriz de rigidez
    %ensamblada. Hace el proceso que vimos
```

LINE 68-102

```
Kee=Kee+monta;        % Ensamblaje añadiendo los
                      % elementos anteriores
                      %Le suma los valores
                      %almacenados en la matriz
                      %auxiliar a los términos de la
                      %matriz de rigidez global.

monta=zeros(N);        % vacío la matrix aux. antes
                      % del próximo bucle.

end

K=Kee;                % Contribución de integr. de dom. a matriz de
                      % rigidez global

% localizamos el número de los nodos de esquinas de nuestro modelo. Para
% ello, busca el número de los puntos en el vector p que coinciden con las
% coordenadas de los vértices o esquinas del modelo. estos n° de puntos
% los guarda en el vector esquinas.
%Busca el valor de los nodos que componen las esquinas del modelo

esquinas=zeros(size(pv,1)-1,1);
%Nos dira que numero de nodo es cada esquina
cont1=0;
%En este bucle lo que hace es ir buscando los nodos de las esquinas, por
%eso va desde 1 hasta que es el numero de nodos ya ordenados.

for n=1:size(er,1)
    for m=1:size(pv,1)-1
        if p(er(n),:)==pv(m,:)
            cont1=cont1+1;
            esquinas(cont1,1)=er(n);
        end
    end
end

% define nodos que forman cada contorno:
% Primero obtiene el número de nodos que forman cada contorno y luego los
% extrae del vector er que contiene los nodos del contorno

cont2=2;
Ncon=length(esquinas);
localiza=zeros(Ncon,1); localiza(1)=1;
% Define los nodos que forman el contorno.
% De cada uno de los contornos que forman las aristas del dominio,
% se sacan los nodos qque forman estas aristas
%Lo hace mediante la función localiza

for n=2:size(er,1)
    for m=1:Ncon
        if er(n)==esquinas(m)
            localiza(m)=cont2;
        else
            cont2=n;
        end
    end
    cont2=2;
end
```



LINE 103-179

```
%Se han generado la secuencia de puntos del contorno por congruencia:
%Genera el contorno en una dirección, pero es el contrario al aplicado y
%nosotros por tanto lo invertimos.
% invertimos secuencia de puntos del contorno por congruencia:
%Esta operación el localiza 1 hasta el 2.
%El vector er almacena los nodos que forman el contorno de todo el
%dominio. Localiza sabe en que posición están los nodos del contorno y
%cuenta el número de nodos entre puntos que forman el contorno.
BOUND1=er(localiza(1):localiza(2));BOUND1=BOUND1(end:-1:1);
BOUND2=er(localiza(2):localiza(3));BOUND2=BOUND2(end:-1:1);
BOUND3=er(localiza(3):localiza(4));BOUND3=BOUND3(end:-1:1);
BOUND4=er(localiza(4):localiza(5));BOUND4=BOUND4(end:-1:1);
BOUND5=er(localiza(5):localiza(6));BOUND5=BOUND5(end:-1:1);
BOUND6=er(localiza(6):localiza(7));BOUND6=BOUND6(end:-1:1);
BOUND7=er(localiza(7):localiza(8));BOUND7=BOUND7(end:-1:1);
BOUND8=er(localiza(8):localiza(9));BOUND8=BOUND8(end:-1:1);
BOUND9=er(localiza(9):localiza(10));BOUND9=BOUND9(end:-1:1);
BOUND10=er(localiza(10):localiza(11));BOUND10=BOUND10(end:-1:1);
BOUND11=er(localiza(11):localiza(12));BOUND11=BOUND11(end:-1:1);
BOUND12=er(localiza(12):localiza(13));BOUND12=BOUND12(end:-1:1);
BOUND13=er(localiza(13):localiza(14));BOUND13=BOUND13(end:-1:1);
BOUND14=er(localiza(14):localiza(15));BOUND14=BOUND14(end:-1:1);
BOUND15=er(localiza(15):size(er,1)+1); BOUND15(end)=er(1);
BOUND15=BOUND15(end:-1:1);
%Si es necesario modificar el contorno se deberan añadir aqui los elementos
%que formen parte de el.
% Matriz I3 (integrales de CONTORNO)
% -----
%% BOUNDARY 2,3,4,8,9,10,11,12 R=0.5

% BOUNDARY 2

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND2)-1
    X1=p(BOUND2(n),1);Y1=p(BOUND2(n),2);
    X2=p(BOUND2(n+1),1);Y2=p(BOUND2(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND2(n),BOUND2(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND2(n),BOUND2(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND2(n+1),BOUND2(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND2(n+1),BOUND2(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

% BOUNDARY 3

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);
```

LINE 181-233

```
for n=1:length(BOUND3)-1
    X1=p(BOUND3(n),1);Y1=p(BOUND3(n),2);
    X2=p(BOUND3(n+1),1);Y2=p(BOUND3(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND3(n),BOUND3(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND3(n),BOUND3(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND3(n+1),BOUND3(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND3(n+1),BOUND3(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end
K=K+Kas;
% BOUNDARY 4

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND6)-1
    X1=p(BOUND6(n),1);Y1=p(BOUND6(n),2);
    X2=p(BOUND6(n+1),1);Y2=p(BOUND6(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND6(n),BOUND6(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND6(n),BOUND6(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND6(n+1),BOUND6(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND6(n+1),BOUND6(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

% BOUNDARY 8

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND8)-1
    X1=p(BOUND8(n),1);Y1=p(BOUND8(n),2);
    X2=p(BOUND8(n+1),1);Y2=p(BOUND8(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND8(n),BOUND8(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND8(n),BOUND8(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND8(n+1),BOUND8(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND8(n+1),BOUND8(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end
```



LINE 236-292

```
% BOUNDARY 9
Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND9)-1
    X1=p(BOUND9(n),1);Y1=p(BOUND9(n),2);
    X2=p(BOUND9(n+1),1);Y2=p(BOUND9(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND9(n),BOUND9(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND9(n),BOUND9(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND9(n+1),BOUND9(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND9(n+1),BOUND9(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;
% BOUNDARY 10
Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND10)-1
    X1=p(BOUND10(n),1);Y1=p(BOUND10(n),2);
    X2=p(BOUND10(n+1),1);Y2=p(BOUND10(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND10(n),BOUND10(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND10(n),BOUND10(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND10(n+1),BOUND10(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND10(n+1),BOUND10(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;
% BOUNDARY 11
Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND11)-1
    X1=p(BOUND11(n),1);Y1=p(BOUND11(n),2);
    X2=p(BOUND11(n+1),1);Y2=p(BOUND11(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND11(n),BOUND11(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND11(n),BOUND11(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND11(n+1),BOUND11(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND11(n+1),BOUND11(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end
```

LINE 294-343

```
K=K+Kas;

% BOUNDARY 12
Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND12)-1
    X1=p(BOUND12(n),1);Y1=p(BOUND12(n),2);
    X2=p(BOUND12(n+1),1);Y2=p(BOUND12(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND12(n),BOUND12(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND12(n),BOUND12(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND12(n+1),BOUND12(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND12(n+1),BOUND12(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

%% BOUNDARY 5-6-7: BORDE TOTALMENTE REFLEJANTE (R=1)
%Para borde totalmente reflejand diferencial de la funcion potencial con
%respecto a la normal es igual a 0

%% BOUNDARY 1,13,14 ABIERTOS SIN ENTRADA DE POTENCIAL

%% BOUNDARY 1: BORDE ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=0)

Kas=zeros(N); %Matriz auxiliar
Kee=zeros(N); %Tiene un tamaño igual al numero de nodos.

for n=1:length(BOUND1)-1 %Desde 1 hasta el numero de nodos menos 1, lo que es
igual al numero de elementos.

    X1=p(BOUND1(n),1);Y1=p(BOUND1(n),2); %De todo los nodos del contorno
solo cojo la que correspondan
    %a puntos del contorno.
    X2=p(BOUND1(n+1),1);Y2=p(BOUND1(n+1),2); %Igual a lo anterior pero para
el siguiente elemento de contorno

    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2); %longitud calculada por diferencia de
coordenadas

    B=(1/Le)*[-1 1]; %Matriz de rigidez
    Ke=-0.5*Le*k*li*Int_NN+(Le*li/(2*k))*(B)'*(B); % En numero complejos se
recomienda le
    %Int_NN (*1) es una funcion suya que obtiene por cuadratura de Gauss la
%integral de contorno
    %A continuación se monta la matriz global.
    Kee(BOUND1(n),BOUND1(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND1(n),BOUND1(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND1(n+1),BOUND1(n))=Ke(2,1);
```





LINE 344-390

```
%Al sumarla la coloco en la matriz global.
Kas=Kas+Kee;
Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas; %Kas matriz de terminos en el contorno para punto considerado
(BOUND1...2...)

%% BOUNDARY 13: BORDE ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=0)

Kas=zeros(N); %Matriz auxiliar
Kee=zeros(N); %Tiene un tamaño igual al numero de nodos.

for n=1:length(BOUND13)-1 %Desde 1 hasta el numero de nodos menos 1, lo que es
igual al numero de elementos.

    X1=p(BOUND13(n),1);Y1=p(BOUND13(n),2); %De todo los nodos del contorno
solo cojo la que correspondan
    %a puntos del contorno.
    X2=p(BOUND13(n+1),1);Y2=p(BOUND13(n+1),2); %Igual a lo anterior pero
para el siguiente elemento de contorno

    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2); %longitud calculada por diferencia de
coordenadas

    B=(1/Le)*[-1 1]; %Matriz de rigidez
    Ke=-0.5*Le*k*li*Int_NN+(Le*li/(2*k))*(B)'*(B); % En numero complejos se
recomienda le
    %Int_NN (*1) es una funcion suya que obtiene por cuadratura de Gauss la
%integral de contorno
    %A continuación se monta la matriz global.
    Kee(BOUND13(n),BOUND13(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND13(n),BOUND13(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND13(n+1),BOUND13(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND13(n+1),BOUND13(n+1))=Ke(2,2);
    %Al sumarla la coloco en la matriz global.
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end
K=K+Kas; %Kas matriz de terminos en el contorno para punto considerado

%% BOUNDARY 14: BORDE ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=0)

Kas=zeros(N); %Matriz auxiliar
Kee=zeros(N); %Tiene un tamaño igual al numero de nodos.

for n=1:length(BOUND14)-1 %Desde 1 hasta el numero de nodos menos 1, lo que es
igual al numero de elementos.

    X1=p(BOUND14(n),1);Y1=p(BOUND14(n),2); %De todo los nodos del contorno
solo cojo la que correspondan
    %a puntos del contorno.
    X2=p(BOUND14(n+1),1);Y2=p(BOUND14(n+1),2); %Igual a lo anterior pero
para el siguiente elemento de contorno
```

LINE 390-444

```
Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2); %longitud calculada por diferencia de
coordenadas
    B=(1/Le)*[-1 1]; %Matriz de rigidez
    Ke=-0.5*Le*k*li*Int_NN+(Le*li/(2*k))*(B)'*(B); % En numero complejos se
recomienda le
    %Int_NN (*1) es una funcion suya que obtiene por cuadratura de Gauss la
%integral de contorno
    %A continuación se monta la matriz global.
    Kee(BOUND14(n),BOUND14(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND14(n),BOUND14(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND14(n+1),BOUND14(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND14(n+1),BOUND14(n+1))=Ke(2,2);
    %Al sumarla la coloco en la matriz global.
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

%% BOUNDARY 5-6-7: BORDES TOTALMENTE REFLEJANTE (R=1)

% BOUNDARY 15: BORDE ABIERTO CON ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=1)

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND15)-1
    X1=p(BOUND15(n),1);Y1=p(BOUND15(n),2);
    X2=p(BOUND15(n+1),1);Y2=p(BOUND15(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-0.5*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(2*k))*(B)'*(B);
    Kee(BOUND15(n),BOUND15(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND15(n),BOUND15(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND15(n+1),BOUND15(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND15(n+1),BOUND15(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

% vector de "fuerzas" nodales f

f=zeros(N,1);

feel=zeros(N,1); %Vector columna que tiene N filas y una columna.

for n=1:length(BOUND15)-1
    X1=p(BOUND15(n),1);Y1=p(BOUND15(n),2); %Coordenadas de primer y segundo
nodo
    X2=p(BOUND15(n+1),1);Y2=p(BOUND15(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    fel=Le*k*li*Int_N; %Vector de dos filas y una columna.
    feel(BOUND15(n))=fel(1);
```



LINE 445-487

```
feel(BOUND15(n+1))=fel(2);  
f=f+feel; %f inicial mas el calculado en cada paso  
feel=zeros(N,1); %  
end  
  
f=-f; % Me llevo el vector columna de términos constantes al otro  
% término de la ecuación.  
%es el termino independiente que queremos llevarnos a otro lado  
  
% RESOLVER SISTEMA DE ECUACIONES Kmod*fi=f  
% -----  
  
fi=K\f; %Invetermos la operación k fi=f y sería fi=K^-1 f  
%fi es un numero imaginario, por tanto es necesario obtener su parte real.  
  
% REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SOLUCIÓN.  
% -----  
  
H=real(fi); %Parte real de phi  
  
X=p(:,1); Y=p(:,2) ; Z=H; %Todos los puntos de la coordenada 1 y de la  
coordenada 2  
%A cada valor Z se le asigna el valor del potencial.  
  
% Dibujamos la solución en gráfico 3D  
  
figure(1)  
trisurf(t,X,Y,Z)  
  
%opcion para dibujar en malla triangulares con la matriz topologica  
%y sus coordenadas en el plano
```

VII.1.3 . INT\_NN

LINE 1-17

```
function integral=Int_NN  
  
% Obtiene numericamente con cuadratura de Gauss (dos puntos) la integral  
% de NT·N·dT  
  
chi1=-1/sqrt(3) ; w1=1.0; %Coordenadas naturales (chi) por los pesos (W1)  
chi2=+1/sqrt(3) ; w2=1.0;  
  
Nel1=0.5*(1-chi1); % Polinomios (funciones de forma del elemento  
Ne21=0.5*(1+chi1);  
Ne1=[Nel1 Ne21];  
  
Ne12=0.5*(1-chi2);  
Ne22=0.5*(1+chi2);  
Ne2=[Ne12 Ne22];
```

LINE 17-33

```
integral=Ne1'*Ne1*w1+Ne2'*Ne2*w2; %Calculo de la integral por cuadratura de  
gauss  
%LA INTEGRAL QUE ESTOY EVALUANDO ES IGUAL A (*1)  
%Para numeros complejos la traspuesta se calcula como la traspuesta conjuntada  
(CUIDADO).  
  
end
```

VII.1.4 . K\_DOMINIO

LINE 1-31

```
function Ke = K_dominio(n1,n2,n3,k)  
  
% K_dominio calcula la matriz de rigidez elemental para integrales de  
% dominio  
  
% coordenadas nodales:  
  
X1=n1(1); Y1=n1(2);  
X2=n2(1); Y2=n2(2);  
X3=n3(1); Y3=n3(2);  
  
C=[ 1 1 1  
X1 X2 X3  
Y1 Y2 Y3];  
  
A=(1/2)*det(C);  
  
B=(1/(2*A))*[Y2-Y3 Y3-Y1 Y1-Y2  
X3-X2 X1-X3 X2-X1];  
  
% Ke=I1+I2  
  
I1=(k^2*A/12)*[2 1 1  
1 2 1  
1 1 2];  
  
I2=-A*(B'*B);  
  
Ke=I1+I2;  
  
end
```



## VII.1.5 . INT\_N

LINE 1-19

```
function integral=Int_N

% Obtiene numericamente con cuadratura de Gauss (dos puntos) la integral
% de N·dT

chi1=-1/sqrt(3) ; w1=1.0;
chi2=+1/sqrt(3) ; w2=1.0;

Ne11=0.5*(1-chi1);
Ne21=0.5*(1+chi1);
Ne1=[Ne11 Ne21];

Ne12=0.5*(1-chi2);
Ne22=0.5*(1+chi2);
Ne2=[Ne12 Ne22];

integral=Ne1'*w1+Ne2'*w2;

end
```

## VII.1.6 . NO\_ONDA

LINE 1-21

```
function k = NoOnda(h,T)

% La función obtiene el número de onda k para una profundidad h y un
% periodo T. La profundidad "h" esta previamente definida en el fichero
% MSE2D_01

g=9.81;
Lo=g*T^2/(2*pi); %Longitud de onda en aguas profundad

Lin=Lo; % valores iniciales de la iteración
Lout=Lo*tanh((2*pi/Lo)*h); %A traves de la ecuacion de dispersion y tomando
como parametro la longitud de onda en augas profundas
error=abs(Lin-Lout); %Se define el error en el calculo.

while error>1e-3
    Lin=Lout;
    Lout=Lo*tanh((2*pi/Lin)*h);
    error=abs(Lin-Lout);
end

%Bucle que ajusta el valor del numero de onda a traves de la longitud de
%onda y para cuando los valores estan dentro de la tolerancia definida
%error> 1e-3
```

LINE 21-26

```
L=Lout;
k=2*pi/L;

end
```

## VII.2 . ESTUDIO DE LA AGITACIÓN INTERIOR. PROPAGACIÓN DIRECCIÓN E

### VII.2.1 . MALLA 2D

LINE 1-33

```
% MESHDEMO2d Distmesh2d examples.

% Copyright (C) 2004-2012 Per-Olof Persson. See COPYRIGHT.TXT for details.

clear all; clc; clf
addpath 'D:\Sergi\Documents\Archivos\TFM\1.-
MEMORIA_Y_ANEJOS\ANEJOS\Anejo_nº7_Clima_Maritimo\Agitacion
interior\MODELOS\PUERTO_REV02_IESTE\distmesh'
rand('state',1); % Always the same results %Genera numeros aleatorios pero
siempre los mismos
set(gcf,'rend','z');

fstats=@(p,t) fprintf('%d nodes, %d elements, min quality %.2f\n', ...
    size(p,1),size(t,1),min(simpqual(p,t)));

fprintf('Polygon\n'); %Crea un poligono de lados rectos

% DEFINIMOS LAS COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL DOMINIO.
% -----
% Modelo de ejemplo de clase: dársena con dique totalmente reflejante.
%Ejemplo simplificado de clase

%En este punto se introduce el modelo del Ejercicio 3
% PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGUELES
pv=[
    628 286
    573 419
    336 200
    163 173
    162 179
    333 205
    570 425
    531 523
    171 371
    223 241
    217 239
```



LINE 33-94

```
184 321
    0 321
    0 0
    389 0
    628 286];

[p,t]=distmesh2d(@dpoly,@huniform,7,[0,0; 900,800],pv,pv);
%llama a la librería distmesh ("20"-->Originalmente "5" tamaño de los
elementos)
%Triangulación que como mínimo genere 20 puntos en una longitud de onda
%Por debajo de "5" se empiezan a ver resultados coherentes
%El "900" y "800" son los valores de la ventana grafica que aparece
%representado al ejecutar la funcion
fstats(p,t);

e=boundedges(p,t);
%crea todos los puntos del contorno (a traves de una funcion que existe en
%la librería distmesh

% reordenar el contorno:

er=zeros(size(e,1),size(e,2));
er(1,:)=e(1,:);

for n=2:size(e,1)
    pos1=find(e(:,1)==er(n-1,2));
    er(n,:)=e(pos1,:);
end

% Salvamos la malla y la topología en el fichero "malla" para luego leerlo
% desde nuestro código de MEF.

save ('mallal','p','pv','t','er')
%genera un fichero que se llama malla 1. Mete todos los valores generados
%por el programa. Mediante el codigo de elemntos finitos se llama a los
%valores almacenados
```

VII.2.2 . MSE2D 01

LINE 1-13

```
% E.S.I. Universidad de Sevilla.
% MASTER I.C.C.P. (Puertos y Costas)
% -----
% MODELIZACIÓN DE OLEAJE 2-D CON MILD-SLOPE EQUATION.
% Fondo Horizontal (Ecuación de Helmholtz)
% Modelo de propagación dentro de dársena portuaria de fondo plano
% -----

clear all; clf; clc
```

LINE 14-65

```
% frecuencia angular w de la onda monocromática:

T=10; % periodo de la onda (sg)
w=2*pi/T; % frecuencia angular (rad/sg)
g=9.81; % gravedad (m/sg2)

% Previamente hemos generado la malla de triángulos. Cargamos el fichero
% malla generada con MALLA_2D.m

load mallal %Carga el fichero generado y guardado por MALLA 2D.
%Se cargan todos los datos necesarios para el calculo
Ne=size(t,1); % N° de elementos de la malla; Numero de filas del
vector t.
N =size(p,1); % N° de nodos de la malla; Numero de filas del vector
p.

% Estamos trabajando con calado constante!!

h=5; % profundidades en nodos de la discretización
%Se supone una profundidad constante de 5 m.
k=NoOnda(h,T); % numero de onda k obtenido de Ec. Dispersión
%Se trata de una funcion que calcula el numero de onda a traves del
%fichero "NoOnda"

% -----
% Montar sistema de ecuaciones: K·x = f

% Matriz I1+I2 (integrales de dominio) de la MILD SLOPE

Kee=zeros(N); % matriz auxiliar de ensamblaje vacía
%Matriz automatica rellena de 0 que reserva N espacios considerando el
%numero de elementos del sistemas
monta=zeros(N); % matriz auxiliar de montaje
%Matriz auxiliar para los pasos intermedios

% Para cada elemento triangular de la malla obtengo su matriz elemental
% y la ensamblo en la matriz de "rigidez" global

for n=1:Ne %Para valores de n entre 1 y Ne
    nn1=t(n,1); nn2=t(n,2); nn3=t(n,3); % numeros de nodos del elem.
    %Busca el numero de nodos del elemento. Llama a la matriz topologica
    %analizando los nodos que forman el elemento.

    n1=p(nn1,:);n2=p(nn2,:);n3=p(nn3,:); % coordenadas de los nodos
    %Una vez detectado los elementos, las coordenadas nodales será el
    %numero de ese elemento. Coge la posición del nodo, y selecciona toda
    %la fila

    Ke = K_dominio(n1,n2,n3,k); % matriz elem. de dominio
    %Matriz del tamaño del elemento (3 en este caso)
    %Ke esta en K_dominio
    monta([nn1 nn2 nn3],[nn1 nn2 nn3])=Ke; % Montaje de Ke en la matriz
    % completa
```



LINE 66-115

```
%Monta en las posiciones en filas y en columna la matriz de rigidez
%ensamblada. Hace el proceso que vimos

Kee=Kee+monta; % Ensamblaje anadiendo los
               % elementos anteriores
               %Le suma los valores
               %almacenados en la matriz
               %auxiliar a los terminos de la
               %matriz de rigidez global.

monta=zeros(N); % vacío la matrix aux. antes
               % del próximo bucle.

end

K=Kee; % Contribución de integr. de dom. a matriz de
      % rigidez global

% localizamos el número de los nodos de esquinas de nuestro modelo. Para
% ello, busca el número de los puntos en el vector p que coinciden con las
% coordenadas de los vértices o esquinas del modelo. estos nº de puntos
% los guarda en el vector esquinas.
%Busca el valor de los nodos que componen las esquinas del modelo

esquinas=zeros(size(pv,1)-1,1);
%Nos dira que numero de nodo es cada esquina
cont1=0;
%En este bucle lo que hace es ir buscando los nodos de las esquinas, por
%eso va desde 1 hasta que es el numero de nodos ya ordenados.

for n=1:size(er,1)
    for m=1:size(pv,1)-1
        if p(er(n),:)==pv(m,:)
            cont1=cont1+1;
            esquinas(cont1,1)=er(n);
        end
    end
end

% define nodos que forman cada contorno:
% Primero obtiene el número de nodos que forman cada contorno y luego los
% extrae del vector er que contiene los nodos del contorno

cont2=2;
Ncon=length(esquinas);
localiza=zeros(Ncon,1); localiza(1)=1;
% Define los nodos que forman el contorno.
% De cada uno de los contornos que forman las aristas del dominio,
% se sacan los nodos qque forman estas aristas
%Lo hace mediante la función localiza
```

LINE 117-173

```
for n=2:size(er,1)
    for m=1:Ncon
        if er(n)==esquinas(m)
            localiza(m)=cont2;
        else
            cont2=n;
        end
    end
    cont2=2;
end
%Se han generado la secuencia de puntos del conotrno por congruencia:
%Genera el contorno en una direccion pero es el contrario al aplicado y
%nosotros por tanto lo invertimos.
% invertimos secuencia de puntos del contorno por congruencia:
%Eesta operacion el localiza 1 hasta el 2.
%El vector er almacena los nodos que forman el contorno de todo el
%dominio. Localiza sabe en que posicion estan los nodos del contorno y
%cuanta el numero de nodos entre puntos que forman el contorno.
BOUND1=er(localiza(1):localiza(2));BOUND1=BOUND1(end:-1:1);
BOUND2=er(localiza(2):localiza(3));BOUND2=BOUND2(end:-1:1);
BOUND3=er(localiza(3):localiza(4));BOUND3=BOUND3(end:-1:1);
BOUND4=er(localiza(4):localiza(5));BOUND4=BOUND4(end:-1:1);
BOUND5=er(localiza(5):localiza(6));BOUND5=BOUND5(end:-1:1);
BOUND6=er(localiza(6):localiza(7));BOUND6=BOUND6(end:-1:1);
BOUND7=er(localiza(7):localiza(8));BOUND7=BOUND7(end:-1:1);
BOUND8=er(localiza(8):localiza(9));BOUND8=BOUND8(end:-1:1);
BOUND9=er(localiza(9):localiza(10));BOUND9=BOUND9(end:-1:1);
BOUND10=er(localiza(10):localiza(11));BOUND10=BOUND10(end:-1:1);
BOUND11=er(localiza(11):localiza(12));BOUND11=BOUND11(end:-1:1);
BOUND12=er(localiza(12):localiza(13));BOUND12=BOUND12(end:-1:1);
BOUND13=er(localiza(13):localiza(14));BOUND13=BOUND13(end:-1:1);
BOUND14=er(localiza(14):localiza(15));BOUND14=BOUND14(end:-1:1);
BOUND15=er(localiza(15):size(er,1)+1); BOUND15(end)=er(1);
BOUND15=BOUND15(end:-1:1);
%Si es necesario modificar el contorno se deberan añadir aqui los elementos
%que formen parte de el.
% Matriz I3 (integrales de CONTORNO)
% -----
%% BOUNDARY 2,3,4,8,9,10,11,12 R=0.5

% BOUNDARY 2

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND2)-1
    X1=p(BOUND2(n),1);Y1=p(BOUND2(n),2);
    X2=p(BOUND2(n+1),1);Y2=p(BOUND2(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND2(n),BOUND2(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND2(n),BOUND2(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND2(n+1),BOUND2(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND2(n+1),BOUND2(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end
```





LINE 173-230

```
K=K+Kas;  
% BOUNDARY 3  
Kas=zeros(N);  
Kee=zeros(N);  
  
for n=1:length(BOUND3)-1  
    X1=p(BOUND3(n),1);Y1=p(BOUND3(n),2);  
    X2=p(BOUND3(n+1),1);Y2=p(BOUND3(n+1),2);  
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);  
    B=(1/Le)*[-1 1];  
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;  
    Kee(BOUND3(n),BOUND3(n))=Ke(1,1);  
    Kee(BOUND3(n),BOUND3(n+1))=Ke(1,2);  
    Kee(BOUND3(n+1),BOUND3(n))=Ke(2,1);  
    Kee(BOUND3(n+1),BOUND3(n+1))=Ke(2,2);  
    Kas=Kas+Kee;  
    Kee=zeros(N);  
  
end  
K=K+Kas;  
% BOUNDARY 4  
  
Kas=zeros(N);  
Kee=zeros(N);  
  
for n=1:length(BOUND6)-1  
    X1=p(BOUND6(n),1);Y1=p(BOUND6(n),2);  
    X2=p(BOUND6(n+1),1);Y2=p(BOUND6(n+1),2);  
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);  
    B=(1/Le)*[-1 1];  
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;  
    Kee(BOUND6(n),BOUND6(n))=Ke(1,1);  
    Kee(BOUND6(n),BOUND6(n+1))=Ke(1,2);  
    Kee(BOUND6(n+1),BOUND6(n))=Ke(2,1);  
    Kee(BOUND6(n+1),BOUND6(n+1))=Ke(2,2);  
    Kas=Kas+Kee;  
    Kee=zeros(N);  
  
end  
  
K=K+Kas;  
  
% BOUNDARY 8  
  
Kas=zeros(N);  
Kee=zeros(N);  
  
for n=1:length(BOUND8)-1  
    X1=p(BOUND8(n),1);Y1=p(BOUND8(n),2);  
    X2=p(BOUND8(n+1),1);Y2=p(BOUND8(n+1),2);  
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);  
    B=(1/Le)*[-1 1];  
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;  
    Kee(BOUND8(n),BOUND8(n))=Ke(1,1);  
    Kee(BOUND8(n),BOUND8(n+1))=Ke(1,2);  
    Kee(BOUND8(n+1),BOUND8(n))=Ke(2,1);  
    Kee(BOUND8(n+1),BOUND8(n+1))=Ke(2,2);
```

LINE 231-285

```
Kee(BOUND8(n+1),BOUND8(n+1))=Ke(2,2);  
    Kas=Kas+Kee;  
    Kee=zeros(N);  
  
end  
  
K=K+Kas;  
% BOUNDARY 9  
    Kas=zeros(N);  
    Kee=zeros(N);  
  
for n=1:length(BOUND9)-1  
    X1=p(BOUND9(n),1);Y1=p(BOUND9(n),2);  
    X2=p(BOUND9(n+1),1);Y2=p(BOUND9(n+1),2);  
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);  
    B=(1/Le)*[-1 1];  
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;  
    Kee(BOUND9(n),BOUND9(n))=Ke(1,1);  
    Kee(BOUND9(n),BOUND9(n+1))=Ke(1,2);  
    Kee(BOUND9(n+1),BOUND9(n))=Ke(2,1);  
    Kee(BOUND9(n+1),BOUND9(n+1))=Ke(2,2);  
    Kas=Kas+Kee;  
    Kee=zeros(N);  
  
end  
  
K=K+Kas;  
% BOUNDARY 10  
  
    Kas=zeros(N);  
    Kee=zeros(N);  
  
for n=1:length(BOUND10)-1  
    X1=p(BOUND10(n),1);Y1=p(BOUND10(n),2);  
    X2=p(BOUND10(n+1),1);Y2=p(BOUND10(n+1),2);  
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);  
    B=(1/Le)*[-1 1];  
    Ke=-(1/6)*Le*k*li*Int_NN + (Le*li/(6*k))*B'*B;  
    Kee(BOUND10(n),BOUND10(n))=Ke(1,1);  
    Kee(BOUND10(n),BOUND10(n+1))=Ke(1,2);  
    Kee(BOUND10(n+1),BOUND10(n))=Ke(2,1);  
    Kee(BOUND10(n+1),BOUND10(n+1))=Ke(2,2);  
    Kas=Kas+Kee;  
    Kee=zeros(N);  
  
end  
  
K=K+Kas;  
% BOUNDARY 11  
  
Kas=zeros(N);  
Kee=zeros(N);  
  
for n=1:length(BOUND11)-1  
    X1=p(BOUND11(n),1);Y1=p(BOUND11(n),2);  
    X2=p(BOUND11(n+1),1);Y2=p(BOUND11(n+1),2);  
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);  
    B=(1/Le)*[-1 1];
```



LINE 285-334

```
Ke=-(1/6)*Le*k*1i*Int_NN + (Le*1i/(6*k))*B'*B;
Kee(BOUND11(n),BOUND11(n))=Ke(1,1);
Kee(BOUND11(n),BOUND11(n+1))=Ke(1,2);
Kee(BOUND11(n+1),BOUND11(n))=Ke(2,1);
Kee(BOUND11(n+1),BOUND11(n+1))=Ke(2,2);
Kas=Kas+Kee;
Kee=zeros(N);

end

K=K+Kas;

% BOUNDARY 12

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND12)-1
    X1=p(BOUND12(n),1);Y1=p(BOUND12(n),2);
    X2=p(BOUND12(n+1),1);Y2=p(BOUND12(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-(1/6)*Le*k*1i*Int_NN + (Le*1i/(6*k))*B'*B;
    Kee(BOUND12(n),BOUND12(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND12(n),BOUND12(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND12(n+1),BOUND12(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND12(n+1),BOUND12(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

%% BOUNDARY 5-6-7: BORDE TOTALMENTE REFLEJANTE (R=1)
%Para borde totalmente reflejand diferencial de la funcion potencial con
%respecto a la normal es igual a 0

%% BOUNDARY 1,13,15 ABIERTOS SIN ENTRADA DE POTENCIAL

%% BOUNDARY 1: BORDE ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=0)

Kas=zeros(N); %Matriz auxiliar
Kee=zeros(N); %Tiene un tamaño igual al numero de nodos.

for n=1:length(BOUND1)-1 %Desde 1 hasta el numero de nodos menos 1, lo que es
igual al numero de elementos.

    X1=p(BOUND1(n),1);Y1=p(BOUND1(n),2); %De todo los nodos del contorno
solo cojo la que correspondan
    %a puntos del contorno.
    X2=p(BOUND1(n+1),1);Y2=p(BOUND1(n+1),2); %Igual a lo anterior pero para
el siguiente elemento de contorno

    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2); %longitud calculada por diferencia de
```

LINE 335-381

```
B=(1/Le)*[-1 1]; %Matriz de rigidez
Ke=-0.5*Le*k*1i*Int_NN+(Le*1i/(2*k))*(B)'*(B); % En numero complejos se
recomienda le
%Int_NN (*1) es una funcion suya que obtiene por cuadratura de Gauss la
%integral de contorno
%A continuación se monta la matriz global.
Kee(BOUND1(n),BOUND1(n))=Ke(1,1);
Kee(BOUND1(n),BOUND1(n+1))=Ke(1,2);
Kee(BOUND1(n+1),BOUND1(n))=Ke(2,1);
Kee(BOUND1(n+1),BOUND1(n+1))=Ke(2,2);
%Al sumarla la coloco en la matriz global.
Kas=Kas+Kee;
Kee=zeros(N);

end

K=K+Kas; %Kas matriz de terminos en el contorno para punto considerado
(BOUND1...2..)

%% BOUNDARY 13: BORDE ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=0)

Kas=zeros(N); %Matriz auxiliar
Kee=zeros(N); %Tiene un tamaño igual al numero de nodos.

for n=1:length(BOUND13)-1 %Desde 1 hasta el numero de nodos menos 1, lo que es
igual al numero de elementos.

    X1=p(BOUND13(n),1);Y1=p(BOUND13(n),2); %De todo los nodos del contorno
solo cojo la que correspondan
    %a puntos del contorno.
    X2=p(BOUND13(n+1),1);Y2=p(BOUND13(n+1),2); %Igual a lo anterior pero
para el siguiente elemento de contorno

    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2); %longitud calculada por diferencia de
coordenadas

    B=(1/Le)*[-1 1]; %Matriz de rigidez
Ke=-0.5*Le*k*1i*Int_NN+(Le*1i/(2*k))*(B)'*(B); % En numero complejos se
recomienda le
%Int_NN (*1) es una funcion suya que obtiene por cuadratura de Gauss la
%integral de contorno
%A continuación se monta la matriz global.
Kee(BOUND13(n),BOUND13(n))=Ke(1,1);
Kee(BOUND13(n),BOUND13(n+1))=Ke(1,2);
Kee(BOUND13(n+1),BOUND13(n))=Ke(2,1);
Kee(BOUND13(n+1),BOUND13(n+1))=Ke(2,2);
%Al sumarla la coloco en la matriz global.
Kas=Kas+Kee;
Kee=zeros(N);

end

K=K+Kas; %Kas matriz de terminos en el contorno para punto considerado
(BOUND1...2..)
```



LINE 381-431

```
%% BOUNDARY 15: BORDE ABIERTO SIN ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=0)

Kas=zeros(N); %Matriz auxiliar
Kee=zeros(N); %Tiene un tamaño igual al numero de nodos.

for n=1:length(BOUND15)-1 %Desde 1 hasta el numero de nodos menos 1, lo que es
igual al numero de elementos.

    X1=p(BOUND15(n),1);Y1=p(BOUND15(n),2); %De todo los nodos del contorno
solo cojo la que correspondan
    %a puntos del contorno.
    X2=p(BOUND15(n+1),1);Y2=p(BOUND15(n+1),2); %Igual a lo anterior pero
para el siguiente elemento de contorno

    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2); %longitud calculada por diferencia de
coordenadas

    B=(1/Le)*[-1 1]; %Matriz de rigidez
    Ke=-0.5*Le*k*1i*Int_NN+(Le*1i/(2*k))*(B)'+(B); % En numero complejos se
recomienda le
    %Int_NN (*1) es una funcion suya que obtiene por cuadratura de Gauss la
%integral de contorno
    %A continuación se monta la matriz global.
    Kee(BOUND15(n),BOUND15(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND15(n),BOUND15(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND15(n+1),BOUND15(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND15(n+1),BOUND15(n+1))=Ke(2,2);
    %Al sumarla la coloco en la matriz global.
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;

%% BOUNDARY 5-6-7: BORDES TOTALMENTE REFLEJANTE (R=1)

% BOUNDARY 14: BORDE ABIERTO CON ENTRADA DE POTENCIAL (fi_in=1)

Kas=zeros(N);
Kee=zeros(N);

for n=1:length(BOUND14)-1
    X1=p(BOUND14(n),1);Y1=p(BOUND14(n),2);
    X2=p(BOUND14(n+1),1);Y2=p(BOUND14(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    B=(1/Le)*[-1 1];
    Ke=-0.5*Le*k*1i*Int_NN + (Le*1i/(2*k))*(B)'+(B);
    Kee(BOUND14(n),BOUND14(n))=Ke(1,1);
    Kee(BOUND14(n),BOUND14(n+1))=Ke(1,2);
    Kee(BOUND14(n+1),BOUND14(n))=Ke(2,1);
    Kee(BOUND14(n+1),BOUND14(n+1))=Ke(2,2);
    Kas=Kas+Kee;
    Kee=zeros(N);
end

K=K+Kas;
```

LINE 431-476

```
% vector de "fuerzas" nodales f

f=zeros(N,1);

feel=zeros(N,1); %Vector columna que tiene N filas y una columna.

for n=1:length(BOUND14)-1
    X1=p(BOUND14(n),1);Y1=p(BOUND14(n),2); %Coordenadas de primer y segundo
nodo
    X2=p(BOUND14(n+1),1);Y2=p(BOUND14(n+1),2);
    Le=sqrt((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2);
    fel=Le*k*1i*Int_N; %Vector de dos filas y una columna.
    feel(BOUND14(n))=fel(1);
    feel(BOUND14(n+1))=fel(2);
    f=f+feel; %f inicial mas el calculado en cada paso
    feel=zeros(N,1); %
end

f=-f; % Me llevo el vector columna de términos constantes al otro
      % término de la ecuación.
      %es el termino independiente que queremos llevarnos a otro lado

% RESOLVER SISTEMA DE ECUACIONES Kmod*fi=f
% -----

fi=K\f; %Invetermos la operación k fi=f y sería fi=K^-1 f
%fi es un numero imaginario, por tanto es necesario obtener su parte real.

% REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SOLUCIÓN.
% -----

H=real(fi); %Parte real de phi

X=p(:,1); Y=p(:,2) ; Z=H; %Todos los puntos de la coordenada 1 y de la
coordenada 2
%A cada valor Z se le asigna el valor del potencial.

% Dibujamos la solución en gráfico 3D

figure(1)
trisurf(t,X,Y,Z)

%opcion para dibujar en malla triangulares con la matriz topologica
%y sus coordenadas en el plano
```



## ANEJO Nº 8: DINÁMICA LITORAL

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	2
II. ESTUDIO DEL TRANSPORTE SEDIMENTARIO. ....	2
II.1 . ZONIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA.....	2
II.1.1 . ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE ( $H_{s_{12}}$ ) .....	2
II.1.2 . ZONAS DE INFLUENCIA. UBICACIÓN DE LA BOCANA .....	3
II.2 . ESTUDIO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL. MÉTODO CERC (1995) CORREGIDO.....	4
II.2.1 . DATOS DE OLEAJE. OBSERVACIONES VISUALES (ROM 03-91). FRECUENCIAS DIRECCIONALES .....	4
II.2.2 . OBTENCIÓN DEL TRANSPORTE SEDIMENTARIO .....	8
III. CONCLUSIONES.....	10

**I. OBJETO**

En este punto se pretende establecer el balance sedimentario de la zona de emplazamiento de la obra portuaria objeto de este proyecto. Dicho emplazamiento permanece recogido y justificado en el correspondiente documento de este proyecto y en cualquier caso será referida de forma posterior en los puntos que siguen.

Este estudio se tomará como base para la posterior justificación de la ubicación de la bocana. Este factor se tiene como uno de los factores determinantes en el diseño de la obra portuaria a fin de evitar problemas de aterramiento de la bocana y del canal de entrada de forma que se minimicen las operaciones de mantenimiento a realizar en este sentido.

**II. ESTUDIO DEL TRANSPORTE SEDIMENTARIO.**

**II.1 . ZONIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA**

**II.1.1 . ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE ( $H_{s_{12}}$ )**

En consonancia con lo expuesto con anterioridad, se tiene que uno de los primeros pasos anterior a la previsión de alternativas es realizar una zonificación del perfil de playa.

Para elaborar la zonificación del perfil de playa se parte del método simplificado desarrollado durante las clases teóricas de la asignatura.

En primer lugar se hace necesaria la determinación del parámetro de cálculo,  $H_{s_{12}}$  que se define como la altura de ola alcanzada durante al menos 12 horas al año. De esta forma se tiene una probabilidad de excedencia igual a:

$$\text{Probabilidad de excedencia: } \frac{12}{8760} = 0.00136986$$

En consecuencia de lo anterior se alcanza una probabilidad de no excedencia igual a 0.998%. Se toman los valores en régimen medio de clima marítimo publicados por la ROM 03-91. De esta forma entrando en el gráfico que se adjunta a continuación:



## C- REGISTROS INSTRUMENTALES: REGIMENES MEDIOS ESCALARES

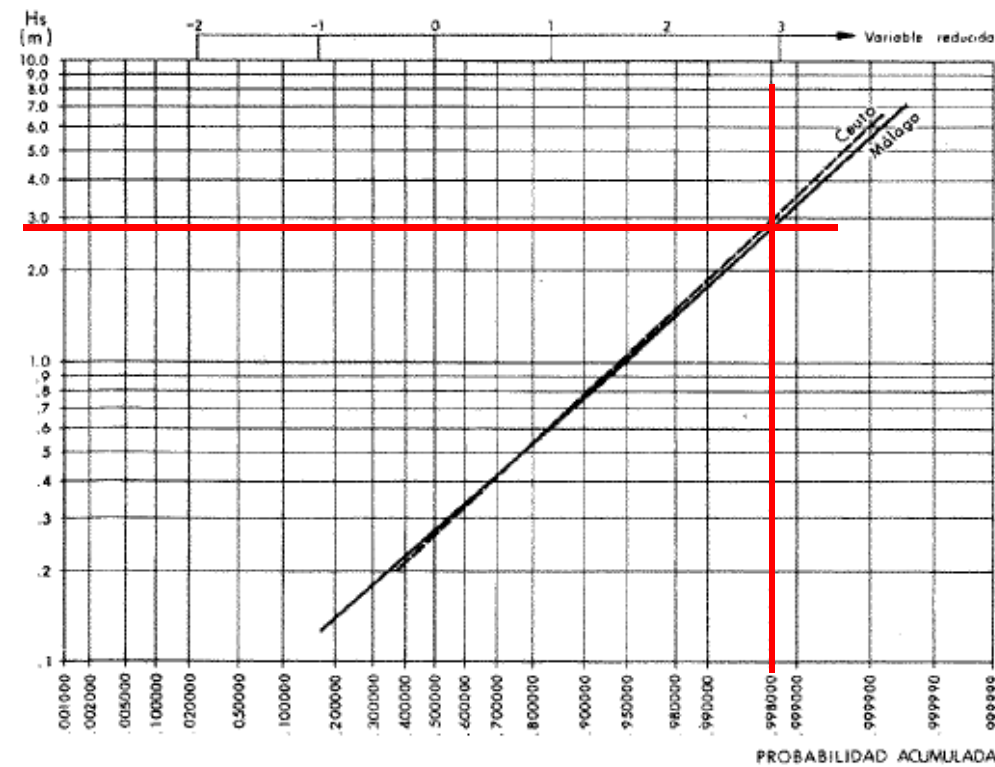


Ilustración 1. Obtención de altura de ola significativa (ROM 03-91).

Figura 1. Régimen medio. ROM 03-91.

De la figura anterior se deduce una altura de ola significativa,  $H_{s12}$ , equivalente a 2,80 m.

### II.1.2. ZONAS DE INFLUENCIA. UBICACIÓN DE LA BOCANA

De acorde a la metodología propuesta, se tiene que el Transporte Sólido Litoral Longitudinal no afecta a una profundidad,  $d_i$ , igual a:

$$d_i = (1,6 - 1,75)H_{s12}$$

Se tiene por tanto que " $d_i$ " alcanza un valor igual a 4,48 m. Del mismo se supone una pendiente media de la playa del 3% obtenida a partir de las líneas batimétricas reflejadas en el Plano X del Documento nº2. En consonancia con lo anterior la bocana deberá situarse a una distancia de la alineación de costa igual a 150 m para no verse afectada por los problemas derivados del TSL.

Finalmente, se determina la profundidad de cierre a partir de la cual no se producirán fenómenos de transporte de sedimentos. Se tiene de esta forma que dicha profundidad,  $d_l$ , toma valor igual a:

$$d_l = 2,00 d_i$$

Se alcanza por tanto que la profundidad de cierre toma un valor igual a 8,96 m situándose dicho punto a una distancia de la costa aproximado de valor igual a 300,00 m. El conjunto de cálculos anteriores permanecen reflejados de forma gráfica en la figura siguiente:



Ilustración 2. Zonificación del perfil de playa.

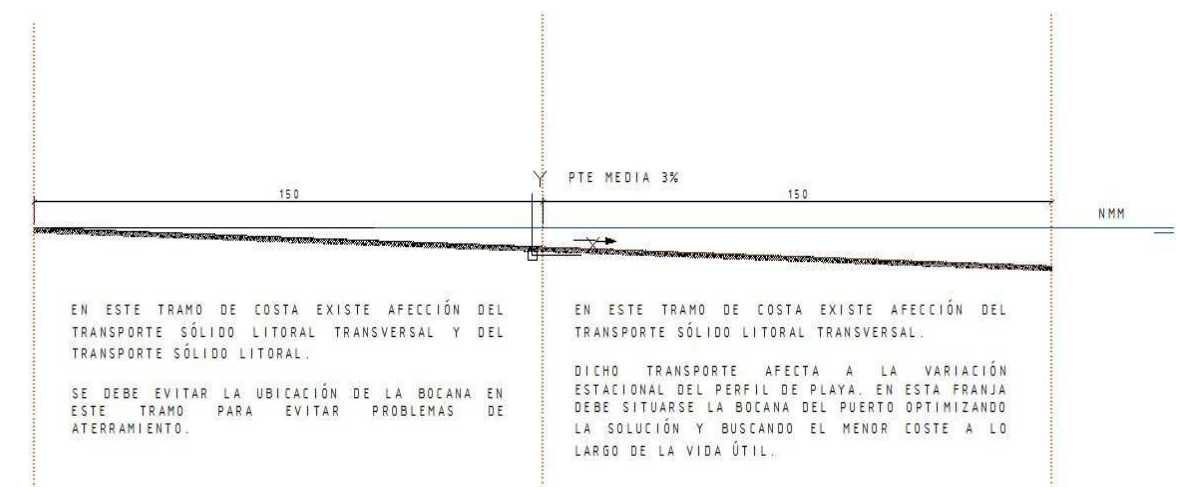


Figura 2. Zonificación de playa. Vista en Planta.



## II.2 . ESTUDIO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL. MÉTODO CERC (1995) CORREGIDO

### II.2.1 . DATOS DE OLEAJE. OBSERVACIONES VISUALES (ROM 03-91). FRECUENCIAS DIRECCIONALES

En primer lugar se toman los datos de las observaciones visuales relacionados en la ROM 03-91 correspondientes a la Zona V. En dichas observaciones se distingue entre observaciones de oleaje de tipo SEA o irregular, y oleaje de tipo SWELL o desarrollado. De esta forma se tiene la figura que se relaciona a continuación:

#### A-OBSERVACIONES VISUALES : ROSAS DE OLEAJE

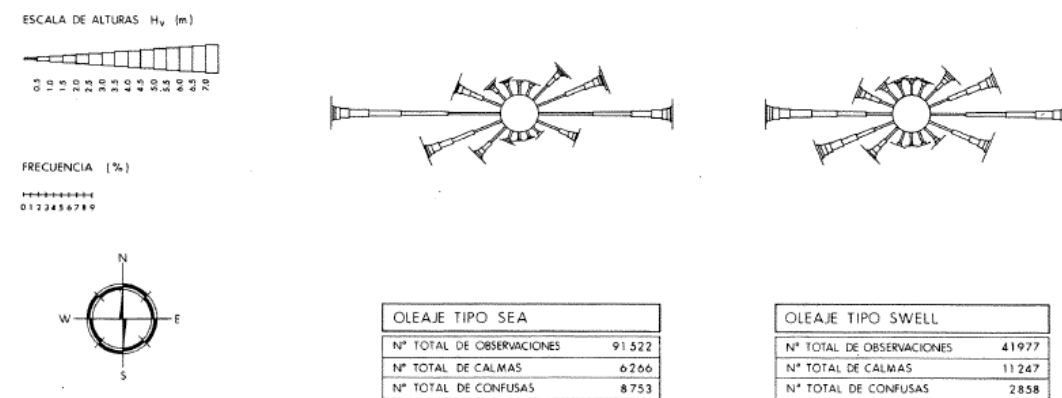


Ilustración 3. Observaciones visuales (ROM 03-91).

En primer lugar se hace necesaria la medición aproximada de las frecuencias de oleaje de acorde a las direcciones significativas recogidas en las rosas de oleaje expuestas con anterioridad. Dicha medición queda recogida en las Tablas 4 y 5 de este documento.

Una vez efectuada dicha medición se hace procede a corregir los datos obtenidos mediante la expresión que a continuación se relaciona:

$$\text{Factor de corrección, FC: } \sum_i^n f_i * \frac{1}{100}$$

De esta forma se tienen los siguientes factores de corrección para cada tipo de oleaje:

Tabla 1. FACTOR DE CORRECCIÓN.

TIPO DE OLEAJE	SEA	SWELL
FACTOR DE CORRECCIÓN	1,03950104	1,024203202

De esta forma se hace necesario corregir los datos de frecuencia obtenidos mediante la expresión que a continuación se relaciona:

$$F_i = f_i * FC$$

Los valores corregidos de las frecuencias para cada tipo de oleaje se exponen en las Tablas 6 y 7. En un paso siguiente se hace necesario sumar los valores de las mediciones provenientes de datos visuales para oleaje tipo SEA y para oleaje tipo SWELL. De esta forma, de la figura 1, se tienen las siguientes observaciones para cada tipo de oleaje:

Tabla 2. NÚMERO DE OBSERVACIONES.

TIPO DE OLEAJE	Nº DE OBSERVACIONES
SEA	91.522
SWELL	41.977
TOTAL	133.499

De esta forma se tiene que los factores de ponderación para cada tipo de oleaje se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Nº DE OBSERVACIONES TIPO SEA}}{\text{N DE OBSERVACIONES TOTALES}}$$

De esta forma se obtienen los factores de ponderación que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 3. FACTOR DE PONDERACIÓN.

TIPO DE OLEAJE	Nº DE OBSERVACIONES	FACTOR DE PONDERACIÓN
SEA	91.522	0,69
SWELL	41.977	0,31
TOTAL	133.499	1,00

Por tanto, para obtener la suma ponderada de los distintos de oleaje basta con aplicar la siguiente ecuación:

$$F_i(\theta) = f_{iSEA} * P_{SEA} + f_{iSWELL} * P_{SWELL}$$

Los resultados del proceso anterior se recogen en la Tabla 7 de este documento.



Tabla 4. FRECUENCIAS DE OLEAJE TIPO SEA.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	7,00	3,10	0,90	1,05	1,05	1,00	2,80	4,00	6,50	2,80	1,60	1,50	1,20	1,10	2,80	4,10
1	4,90	1,10	0,50	0,00	0,00	0,40	1,50	3,10	5,80	1,90	1,00	0,60	0,50	0,70	1,40	2,80
1,5	3,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	1,90	4,80	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
2	2,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,20	2,70	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,90
2,5	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
3	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	17,5	5,5	1,4	1,05	1,05	1,4	5,4	11	22	6,3	3,1	2,1	1,7	1,8	5,5	9,4

Tabla 5. FRECUENCIAS DE OLEAJE TIPO SWELL.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	4,68	3,21	1,64	1,36	1,59	1,48	2,24	2,96	3,45	1,88	1,74	1,51	1,46	1,51	2,25	2,73
1	5,33	2,43	0,43	0,43	0,50	0,44	1,22	2,45	3,81	1,36	0,63	0,39	0,50	0,44	0,19	0,21
1,5	3,83	1,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,93	2,06	3,34	0,99	0,36	0,31	0,21	0,25	1,06	2,53
2	2,25	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	1,53	2,97	0,62	0,31	0,00	0,00	0,00	0,61	1,88
2,5	1,03	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,78	1,38	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,06
3	0,68	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,51
3,5	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
4	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
4,5	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,79	8,32	2,40	1,79	2,09	1,91	5,07	11,57	16,66	5,14	3,03	2,21	2,18	2,20	4,80	9,49



Tabla 6.FRECUENCIAS DE OLEAJE TIPO SEA CORREGIDAS.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	7,28	3,22	0,94	1,09	1,09	1,04	2,91	4,16	6,76	2,91	1,66	1,56	1,25	1,14	2,91	4,26
1	5,09	1,14	0,52	0,00	0,00	0,42	1,56	3,22	6,03	1,98	1,04	0,62	0,52	0,73	1,46	2,91
1,5	3,12	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	1,98	4,99	1,04	0,52	0,00	0,00	0,00	1,04	1,25
2	2,08	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	1,25	2,81	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,94
2,5	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
3	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,19	5,72	1,46	1,09	1,09	1,46	5,61	11,43	22,87	6,55	3,22	2,18	1,77	1,87	5,72	9,77

Tabla 7. FRECUENCIAS DE OLEAJE TIPO SWELL CORREGIDAS

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	4,79	3,28	1,68	1,40	1,63	1,51	2,29	3,03	3,54	1,92	1,78	1,54	1,50	1,55	2,30	2,80
1	5,45	2,48	0,44	0,44	0,51	0,45	1,25	2,51	3,90	1,39	0,64	0,40	0,51	0,45	0,19	0,21
1,5	3,92	1,36	0,34	0,00	0,00	0,00	0,95	2,11	3,42	1,02	0,36	0,32	0,22	0,26	1,09	2,59
2	2,30	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	1,56	3,04	0,63	0,31	0,00	0,00	0,00	0,63	1,92
2,5	1,05	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,79	1,41	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,09
3	0,70	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,52
3,5	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
4	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
4,5	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	19,25	8,52	2,46	1,83	2,14	1,96	5,19	11,85	17,06	5,26	3,10	2,26	2,23	2,25	4,92	9,72



Tabla 8. FRECUENCIAS PONDERADAS.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5
0,5	6,49	3,24	1,17	1,19	1,26	1,19	2,72	3,80	5,74	2,60	1,70	1,55	1,33	1,27	2,72	3,80
1	5,21	1,56	0,49	0,14	0,16	0,43	1,46	3,00	5,36	1,79	0,91	0,55	0,52	0,64	1,06	2,06
1,5	3,37	0,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,80	2,02	4,50	1,03	0,47	0,10	0,07	0,08	1,05	1,67
2	2,15	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	1,35	2,88	0,63	0,10	0,00	0,00	0,00	0,41	1,25
2,5	0,62	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,82	1,30	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,63
3	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,17
3,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
4	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
4,5	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,52	6,60	1,77	1,32	1,42	1,61	5,48	11,56	21,04	6,14	3,18	2,21	1,91	1,99	5,47	9,76

A continuación se hace necesario determinar el campo de oleajes incidentes al punto de estudio, procediendo a prorratear y a eliminar las direcciones significativas que no tengan influencia en el punto de estudio.

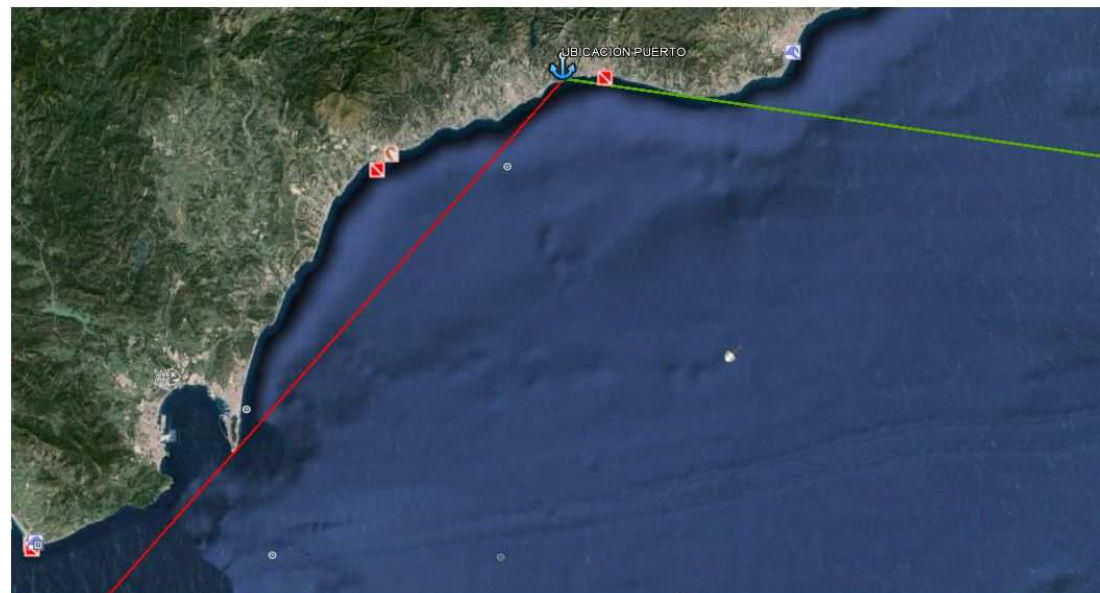


Ilustración 4. Campo de oleajes incidentes.

En la figura anterior, se esquematiza la dirección media de la costa en el punto de estudio, y los límites derecho (color verde) e izquierdo (color rojo) que delimitan el campo de direcciones de oleaje incidentes. De esta forma las orientaciones tomadas con respecto al norte de cada uno de los elementos expuestos con anterioridad se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 9. ORIENTACIONES.

	LÍMITE IZQUIERDO	LÍMITE DERECHO	ALINEACIÓN COSTA	NORMAL A COSTA
	$\theta_{izq} (^\circ)$	$\theta_{der} (^\circ)$	$\theta_{costa} (^\circ)$	$\theta_n (^\circ)$
ORIENTACIONES	225º	90º	70º	160º

De esta forma prorrateando los datos de frecuencia y limitando el campo de direcciones significativas a los valores establecidos por los límites reseñados en la tabla anterior se obtiene la tabla siguiente:





Tabla 10. CAMPO DE OLAJE INCIDENTE. FRECUENCIAS.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
0	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225
0,5	6,49	3,24	1,17	1,19	1,26	1,19	2,72
1	5,21	1,56	0,49	0,14	0,16	0,43	1,46
1,5	3,37	0,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,80
2	2,15	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
2,5	0,62	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
3	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,52	6,60	1,77	1,32	1,42	1,61	5,48

En un paso final se cambia el sistema de referencia y se toma como base la normal a la dirección media de la costa de acorde a la expresión que se relaciona a continuación:

$$\alpha_c = \theta_n - \alpha$$

Donde " $\alpha$ " se define como el valor de la orientación de cada dirección de oleaje relaciona en la Tabla 10 con respecto al norte y " $\theta_n$ " como la orientación de la normal a la costa con respecto al norte recogida en la Tabla 9. El cambio de sistema de referencia se expone en la siguiente figura.

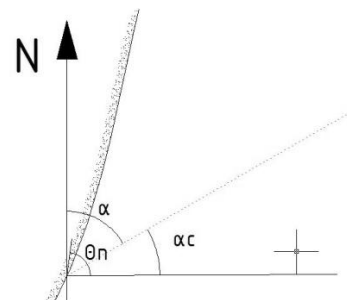


Figura 3. Cambio de sistema de referencia.

De esta forma el conjunto de valores expresado en la Tabla 10 bajo el nuevo sistema de referencia considerado:

Tabla 11. CAMPO DE OLAJE INCIDENTE. FRECUENCIAS. DIRECCIONES CORREGIDAS.

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
0	70	47,5	25	2,5	-20	-42,5	-65
0,5	6,49	3,24	1,17	1,19	1,26	1,19	2,72
1	5,21	1,56	0,49	0,14	0,16	0,43	1,46
1,5	3,37	0,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,80
2	2,15	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
2,5	0,62	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
3	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA	18,52	6,60	1,77	1,32	1,42	1,61	5,48

## II.2.2 . OBTENCIÓN DEL TRANSPORTE SEDIMENTARIO

Como se ha comentado con anterioridad para el cálculo del transporte solido litoral se emplea la formulación expuesta por el CERC 1995. De esta forma para el cálculo de los caudales de sedimentos expresados en m<sup>3</sup>/ año se tiene la siguiente expresión:

$$Q_1 = 16,34 \cdot 10^5 \cdot H_s^{\frac{5}{2}} (\cos\theta)^{\frac{1}{4}} \cdot \text{sen}(2\theta)$$

Aplicando la expresión (I) para cada dirección se obtienen los caudales reflejados en la tabla siguiente:



Tabla 12. CAUDALES DE SEDIMENTO (m3/año).

Hs(m)	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
	70	47,5	25	2,5	-20	-42,5	-65
0,5	9.220,93	8.457,13	2.527,62	298,77	-2.306,17	-3.166,81	-4.845,57
1	41.822,31	23.093,83	6.035,68	194,87	-1.665,16	6.424,89	-14.749,60
1,5	74.630,97	37.722,00	3.590,28	0,00	0,00	0,00	-22.158,49
2	97.684,22	53.002,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-26.122,24
2,5	48.827,85	20.547,77	0,00	0,00	0,00	0,00	-4.817,86
3	45.316,07	20.373,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	21.860,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29.488,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	31.112,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Finalmente, se hace necesario conocer el transporte de sedimentos para cada sector considerado de los expuestos en la tabla anterior. Para ello basta con sumar el transporte acumulado para cada dirección por las distintas alturas de ola consideradas según los datos de observaciones visuales expuestos en la figura 1.

Tabla 13. CAUDALES DE SEDIMENTO (m3/año).

QE	399.964	163.197,523
QESE	163.197	12.153,5824
QSE	12.153	493,648632
QSSE	493	-3.971,32944
QS	-3.971	-9.591,70368
QSSW	-9.591	-72.693,7556
QSW	-72.693	163.197,523

Una vez obtenidos los caudales anteriores se hace necesario corregirlos según las indicaciones propuestas por el CEDEX mediante un factor reductor con valor igual a 0,25.

Por tanto se multiplican los valores anteriores por dicho coeficiente y se relacionan en la tabla siguiente.

Tabla 14. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL PARA CADA DIRECCIÓN.

QE	79.992
QESE	32.639
QSE	2.430
QSSE	98
QS	-794
QSSW	-1.918
QSW	-14.538

En la figura siguiente se representa la normal a la costa con los transportes producidos para cada dirección:

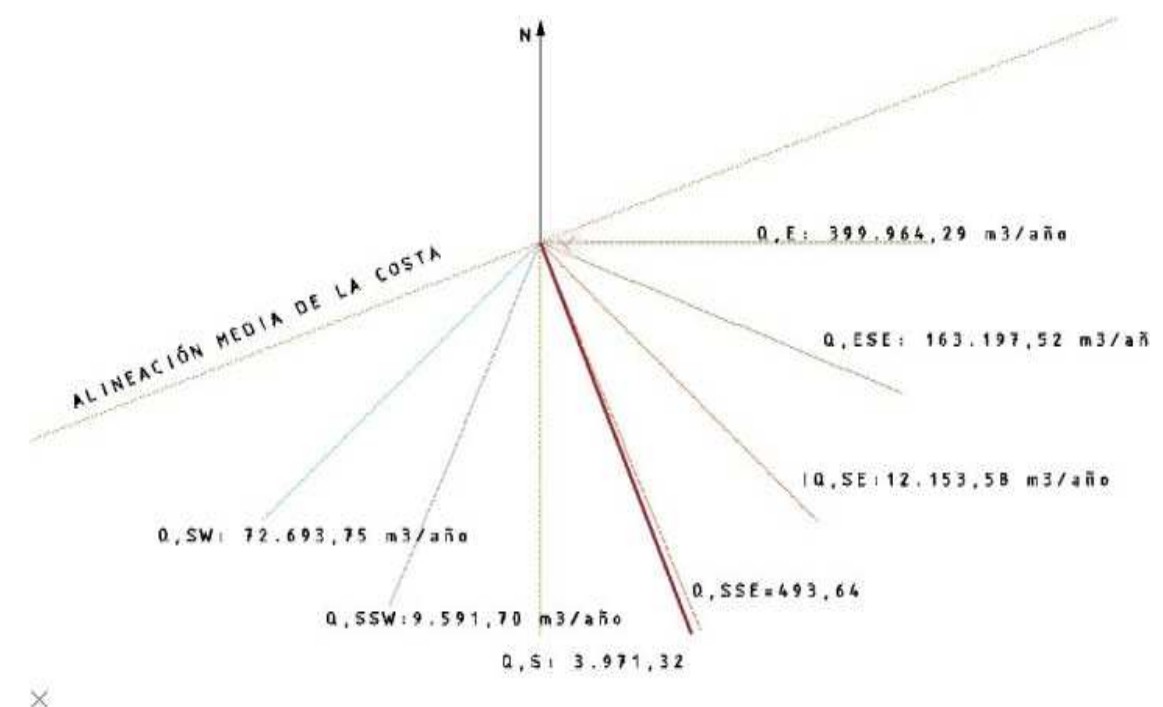


Figura 4. REPRESENTACIÓN PARA CADA DIRECCIÓN DEL TSL (m3/año)

En un paso final se obtienen el caudal de transporte neto,  $Q_{neto}$ , que representa el balance sedimentario en la zona objeto de estudio. Según lo anterior se hace la diferencia de los caudales que generan transporte desde poniente a levante con las direcciones que producen transporte de levante a poniente. De la misma forma se obtiene



el caudal de transporte bruto,  $Q_{bruto}$ , como el sumatorio en valor absoluto del transporte sólido litoral tenido lugar en la zona objeto de estudio.

Tabla 15. ESTUDIO DEL TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.

TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL	Q (m <sup>3</sup> /año)
$Q_{neto}$	97.910
$Q_{bruto}$	132.413

### III. CONCLUSIONES

Según se ha desarrollado en el presente documento pueden establecerse las siguientes conclusiones:

Según la formulación desarrollada en el punto II.1 se tiene que la bocana deberá situarse al menos a una profundidad igual a 4,48 m para no verse afectada por los problemas de aterramiento derivados del TSL. En cualquier caso resultará conveniente implementar tacones en el diseño del dique para minimizar los posibles efectos de estos fenómenos.

Del mismo modo se tiene que se produce transporte sólido litoral en dirección paralela a la costa desde levante a poniente de 97.910, 45 m<sup>3</sup>/año. Este factor permite determinar la orientación de la bocana de poniente a levante a fin de que se minimicen los efectos del TSL.

Cabe destacar, según se ha comentado en el apartado II.2, que el Transporte sólido transversal no se considera para el estudio del fenómeno descrito, dado que únicamente presenta influencia en la variación como consecuencia de la estacionalidad de los perfiles de invierno y verano.



## ANEJO Nº 9: AFECCIÓN A LA COSTA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## ÍNDICE

I. OBJETO.....	2
II. METODOLOGÍA PROPUESTA .....	3
II.1 . EVOLUCIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	3
II.1.1 . MODELOS BASADOS EN LA ESPIRAL LOGARÍTMICA .....	3
II.1.2 . MODELOS PARABÓLICOS. HSU Y EVANS .....	3
II.1.3 . MODELO DE GONZÁLEZ.....	3
II.2 . PLANTA DE EQUILIBRIO. MODELO DE GONZÁLEZ (1995).....	3
II.3 . DISEÑO DE DIQUE EXENTO.....	5
II.3.1 . CONDICIONES DE CONTORNO.....	5
II.3.2 . PARAMETRIZACIÓN DEL DIQUE EXENTO.....	6
II.3.3 . CÁLCULO DEL DIQUE EXENTO.....	7
II.3.4 . DETERMINACIÓN DE LA FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO.....	8
III. CONCLUSIONES.....	9
IV. APÉNDICE I PLANTA DE EQUILIBRIO. TALÓN DEL DIQUE PRINCIPAL .....	9
V. APÉNDICE II PLANTA DE EQUILIBRIO. CONTRADIQUE .....	11

## I. OBJETO

El presente anejo se pretende estudiar mediante un modelo de predicción la forma en planta de equilibrio de las playas colindantes a la instalación portuaria. Para ello, se desarrollará un modelo matemático consistente en el ajuste mediante una espiral logarítmica y un modelo parabólico para las zonas alejadas del polo de difracción.





## II. METODOLOGÍA PROPUESTA

### II.1 . EVOLUCIÓN DE LA METODOLOGÍA

#### II.1.1 . MODELOS BASADOS EN LA ESPIRAL LOGARÍTMICA

Para el análisis teórico de la forma en planta en equilibrio se desarrollaron los modelos que se relacionan a continuación. El primero de ellos, consiste en el ajuste de la forma mediante la aplicación de una espiral logarítmica que diversos autores comprobaron que, para su ajuste en la fachada Mediterránea se adapta a la equivalente a un ángulo,  $\varphi$ , igual a  $30^\circ$ . Dicho modelo responde a la siguiente ecuación:

$$R = K * e^{\theta \cot \alpha} = K * e^{\theta \tan \varphi} \quad (1.1)$$

Dónde:

- $K$ : una constante que depende del tramo angular de la espiral.
- $\alpha$ : ángulo constante entre la tangente y el radio vector en un punto de la espiral.
- $\theta$ : ángulo variable en radianes entre el origen y el radio vector de un punto determinado.
- $\varphi$ : ángulo complementario de  $\alpha$  ( $\varphi: 90^\circ - \alpha$ ).

Sin embargo, se ha comprobado que este ajuste no es preciso en zonas alejadas el polo de difracción, ni en las zonas más cercanas.

#### II.1.2 . MODELOS PARABÓLICOS. HSU Y EVANS

Por ello, Tsu y Evans desarrollaron un nuevo modelo parabólico que intenta suplir esta carencia. Dicho modelo se ajusta a la siguiente expresión:

$$\frac{R}{R_0} = C_0 + C_1 \left( \frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left( \frac{\beta}{\theta} \right)^2 \quad (1.2)$$

Dónde:

- $R_0$ : es la distancia entre el polo y el punto de la línea de costa más alejado del obstáculo.
- $\beta$ : es el ángulo entre el frente del oleaje incidente y la línea de control.
- $\theta$ : es el ángulo entre el frente de oleaje y el radio  $R$ .
- $C_0, C_1, C_2$ : son unos coeficientes con unos valores univrsales que dependen de  $\beta$  y  $\theta$ .

### II.1.3 . MODELO DE GONZÁLEZ

Una de las complicaciones que presenta este método es la de establecer el punto de control,  $P_c$ , a partir del cual el método es válido. Para ello, González (1995) propuso a raíz de sus estudios la siguiente expresión:

$$\beta = 90^\circ - \operatorname{atan} \left( \frac{\left( \sqrt{1,286 + 2,268 \frac{Y}{L}} \right)}{\frac{Y}{L}} \right) \mp 5^\circ \quad (1.3)$$

Dónde:

- $Y$ : distancia entre el polo de difracción y el tramo rectilíneo de costa medido en dirección perpendicular a la dirección del flujo medio de energía
- $L$ : longitud de onda en el polo calculada a partir del periodo signficante superado 12 horas al año  $TS_{12}$ .

### II.2 . PLANTA DE EQUILIBRIO. MODELO DE GONZÁLEZ (1995)

Como ya se ha dicho con anterioridad, González propone la utilización de la parábola de Hsu y Evans (1989), dada por la expresión:

$$\frac{R}{R_0} = C_0 + C_1 \left( \frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left( \frac{\beta}{\theta} \right)^2 \quad (1.4)$$

Para la forma en planta de la playa afectada por la difracción-refracción. Los coeficientes  $C_0, C_1, C_2$  fueron dados por Silvestre y Hsu (1993) y aparecen relacionados en la tabla siguiente:

Tabla 1. Coeficientes. Modelo de Tsu y Evans

$\beta$	$C_0$	$C_1$	$C_2$
10	0,036	1,011	-0,047
15	0,050	0,998	-0,049
20	0,055	1,029	-0,088
25	0,054	1,083	-0,142
30	0,045	1,146	-0,194
35	0,029	1,220	-0,253
40	0,000	1,326	-0,332
45	-0,039	1,446	-0,412
50	-0,088	1,588	-0,507
55	-0,151	1,756	-0,611
60	-0,227	1,930	-0,706



$\beta$	C0	C1	C2
65	-0,315	2,113	-0,800
70	-0,409	2,284	-0,873
75	-0,505	2,422	-0,909
80	-0,600	2,520	-0,906

Para aplicar el modelo se hace necesario determinar la orientación del flujo medio de energía en el punto de la difracción. Para ello, se toman los datos relacionados en el Anejo nº7 de Clima Marítimo para régimen medio obtenidos del punto WANA 2026077. De esta forma se tiene la dirección del flujo medio de energía que viene representado en la siguiente figura:

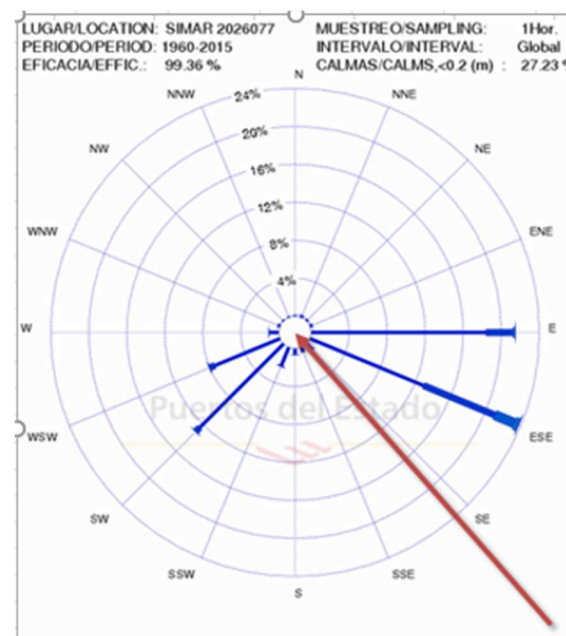


Figura 1. Dirección del flujo medio de energía

La dirección del flujo medio fue determinada tomando como límite derecho la dirección este (E) y como límite izquierdo la dirección la dirección WSW. Como consecuencia se tiene una dirección del flujo medio de energía la dirección 168, 75º con respecto al norte.

A continuación, se define el factor limitante, y su punto de aplicación. En este caso se considera como tal el talón del dique principal que se prevé como punto de basculamiento de la playa. De esta forma, en este caso se tienen los siguientes parámetros:

- $R_c$ : 54
- $\theta_c$ : 164º

A continuación, se calcula la longitud de onda del frente en el punto de control. Para ello se hace necesario suponer una profundidad media,  $d$ , de valor igual a 3 m. De esta forma se tienen los parámetros recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 2. Longitud de onda media en el punto de estudio

Ts12:	L:	d:	d/L0:	d/L:	L:
8,95	124,96	3	0,024008	0,0634	47,32

A continuación, se procede a calcular de manera aproximada  $Y/L$ . De esta forma se suponen los valores que se indican a continuación:

- $Y$ : 95 m.
- $L$ : 47,32 m.
- $Y/L$ : 2.

En un paso siguiente, se procede a calcular  $\alpha_{min}$ , que viene dado por la expresión siguiente:

$$\alpha_{min} = \frac{\arctan\left(\left(\frac{\beta_r^4}{16} + \frac{\beta_r^2 * Y}{2 * L}\right)^{\frac{1}{2}}\right)}{\frac{Y}{L}} \quad (1.5)$$

Donde  $\beta_r$  toma un valor igual a 2,13. Por tanto se tiene que  $\alpha_{min}$  toma un valor igual a 50,00 º. En consecuencia, se tiene que  $\beta$  responde a la siguiente expresión:

$$\beta = 90 - \alpha \quad (1.6)$$

Alcanzando un valor igual a 40º.

Finalmente se aplica el modelo parabólico indicado en la expresión (1.4) al punto de control. Se despeja el valor de  $R_0$  teniendo:

$$R_0 = \frac{R_c}{C_0 + C_1 \frac{\beta}{\theta_c} + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta_c}\right)^2} \quad (1.7)$$

Finalmente se procede a dibujar el resto de la alineación de costa siguiendo una forma rectilínea. La aplicación del modelo se esquematiza en la siguiente figura, proponiéndose la forma en planta de equilibrio que alcanzarán las playas aledañas a la obra portuaria.

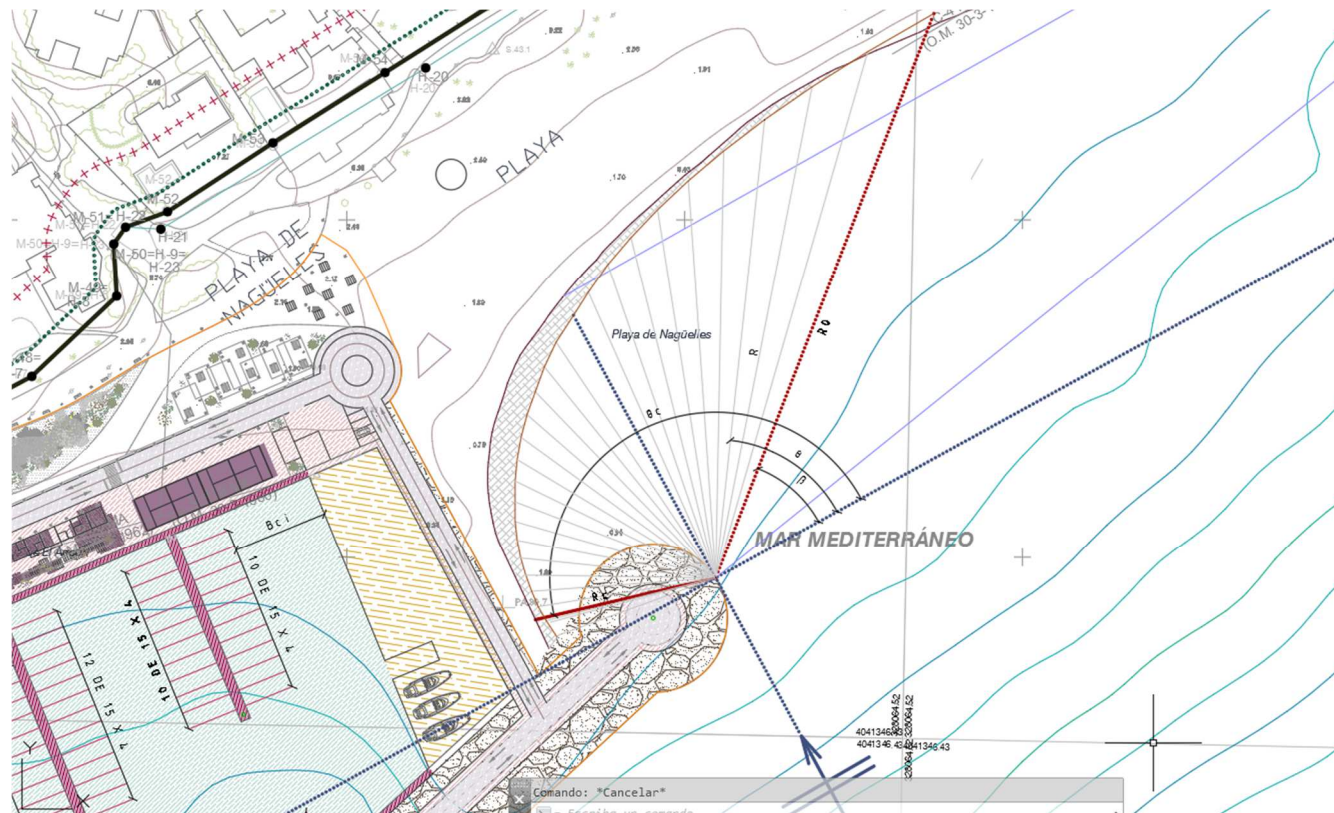


Figura 2. Ajuste de la planta en equilibrio. Modelo de González

Se observa, de acorde al modelo desarrollado que se prevé la acumulación de material en el talón del dique principal en comparación con la forma en planta actual que presenta la costa.

De la misma forma, se tiene que el diseño del puerto se ajusta a la forma en planta posibilitando el basculamiento de la playa conforme al polo de difracción que se observa en la figura. Se entiende, por tanto, que el diseño del dique principal se ajusta al fenómeno estudiado no siendo necesario realizar ninguna adaptación adicional a la planta en equilibrio desarrollada conforme al modelo de González.

A continuación, aplicando al modelo anterior al morro del dique de abrigo se observa que, dado el diseño geométrico del puerto se produce una curva de erosión en la alineación de costa situada al extremo oeste del contradique. Este fenómeno puede consultarse en la figura siguiente:

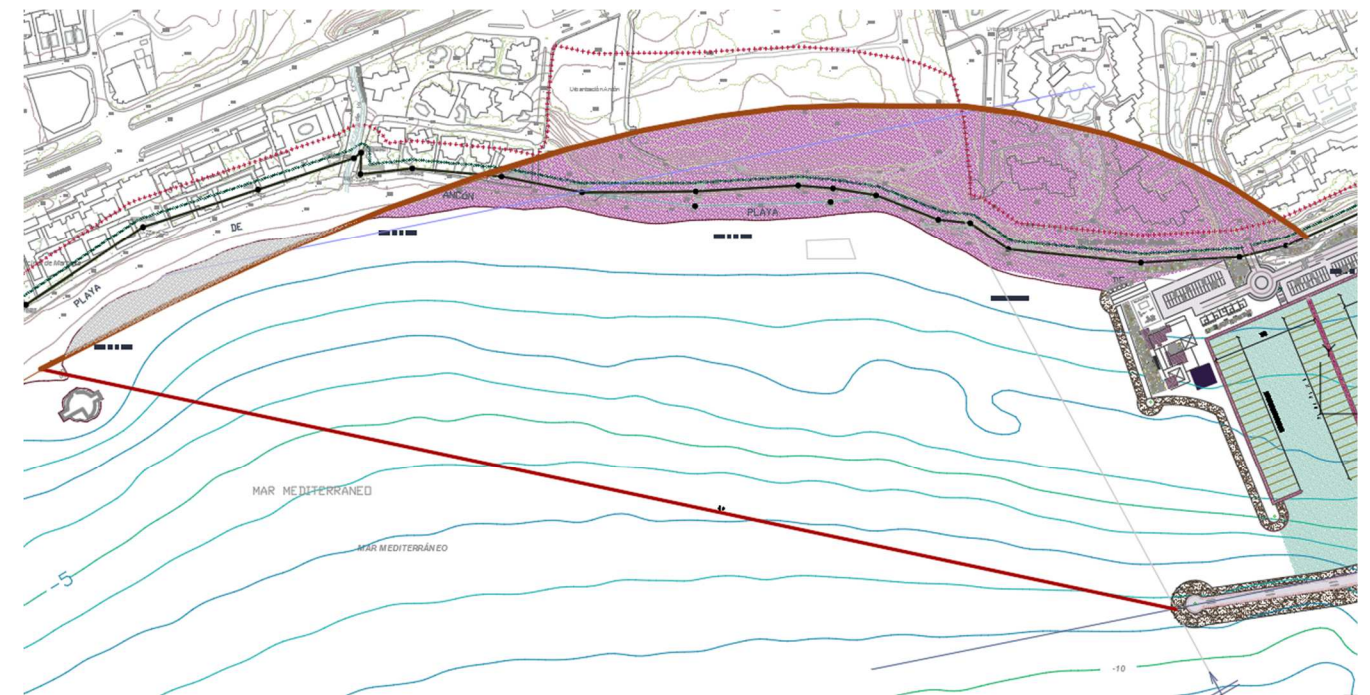


Figura 3. Ajuste de la planta en equilibrio. Modelo de González

### II.3 . DISEÑO DE DIQUE EXENTO

En este apartado se detalla el diseño de un nuevo dique exento para la estabilización de la playa situada en la zona de poniente. En este sentido se emplea como base la metodología propuesta por la Tesis “Comportamiento Funcional y Ambiental de los Diques Exentos de Baja Cota de Coronación y su Importancia en la Ingeniería de Costas” de Laura Bricio Garberí.

De esta forma, en los siguientes puntos se detallan las condiciones de contorno y el procedimiento seguido para el desarrollo del modelo.

#### II.3.1 . CONDICIONES DE CONTORNO

Las condiciones de contorno propias de la zona objeto de estudio se detallan a continuación:

Tabla 3. Condiciones de contorno

CONDICIONES DE CONTORNO CLIMÁTICAS	
	Altura de ola significativa en aguas profundas excedida 12 h al año en régimen medio, $H_{12} = 2,85 \text{ m}$





Características del clima marítimo medio local	Periodo significativo del oleaje correlacionado con la altura de ola $H_{12}$ $T_s = 8,95 \text{ s}$
	Longitud de onda en aguas profundas calculadas con el periodo significativo, $L_0 = 124,96 \text{ m}$
	Peralte de oleaje en aguas profundas, $\frac{H_{12}}{L_0} = 0,02$
Nivel medio del mar	Carrera de Marea, C. M = $1,30 \text{ m}$
CONDICIONES DE CONTORNO GEOMORFOLÓGICAS	
Características de la playa	Pendiente media teórica de la playa sumergida, $m_t = 3\%$
	Relación entre el peso específico del sedimento y el del fluido, $S = 2,54$
DINÁMICA LITORAL	
Transporte de sedimentos	Profundidad litoral calculada a partir de la fórmula de Hallemeier, $d_{sa} = \frac{2,9 * H_{12}}{\sqrt{S-1}} - \frac{110 H_{12}^2}{(S-1) g T_s} = 5,93 \text{ m}$
	Profundidad de cierra calculada a partir de la fórmula del CUR $d_c = 2 d_{sa} = 5,93 \text{ m}$
	Ancho de la franja litoral o zona de surf, $X_{sa} = \frac{d_{sa}}{m_t} = 197,59 \text{ m}$
Número de Iribarren	Número de Iribarren en aguas profundas, $N I_o = \frac{m_t}{\sqrt{\frac{H_{12}}{L_0}}} = 0,20$

Una vez definidas las condiciones de contorno, se hace necesario definir el tipo de respuesta esperado en la costa que, en este caso se establece como un hemitómbolo. De la misma forma se hace necesario validar el modelo mediante la siguiente comprobación:

$$\frac{H_{12}}{L_0} \leq 0,34$$

En este caso el modelo resulta válido.

### II.3.2 . PARAMETRIZACIÓN DEL DIQUE EXENTO

En un primer paso se produce a la determinación del rango de valores de la relación entre la longitud de dique exento, B, y la distancia del dique exento a la línea inicial de orilla, X. De esta forma, mediante la aplicación de la siguiente figura se tiene que:

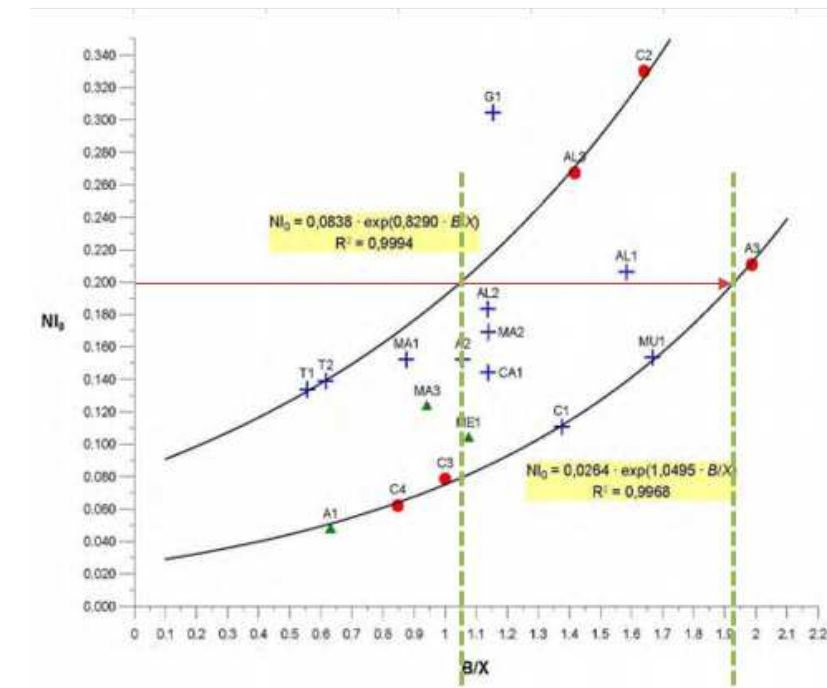


Figura 4. Relación entre el Número de Iribarren en profundidades indefinidas y el factor geométrico del dique

De esta forma se tiene que el factor geométrico,  $\frac{B}{X}$ , puede variar entre 1,05–1,93. De esta forma se toma un valor igual a 1,67 de acorde al tipo de respuesta que se pretende inducir.

A continuación, se determina el factor de posición del saliente formado mediante el factor geométrico determinado en el punto anterior. De esta forma se tiene que:

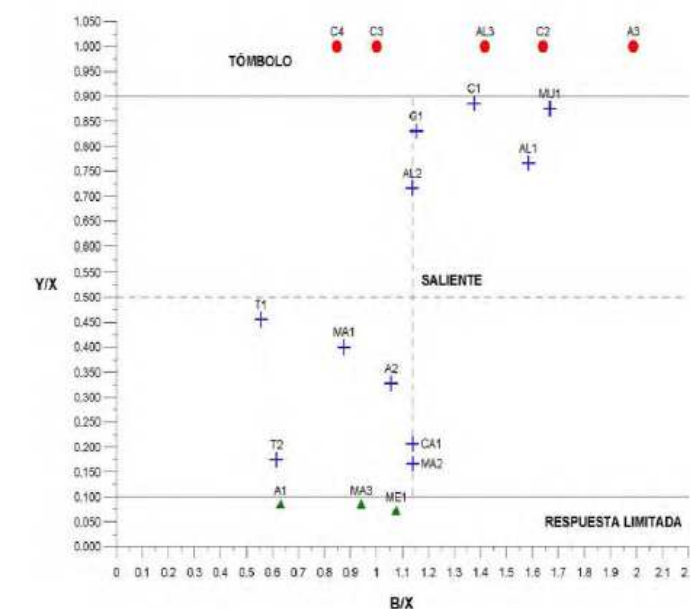


Figura 5. Relación entre el factor de posición del saliente formado y el factor geométrico del dique

Según el tipo de respuesta que se quiere inducir se deduce que el factor de posición,  $\frac{Y}{X}$ , debe tomar un valor igual a 0,50.

En un paso siguiente, se procede a calcular la posición relativa del dique exento dada por la figura siguiente.

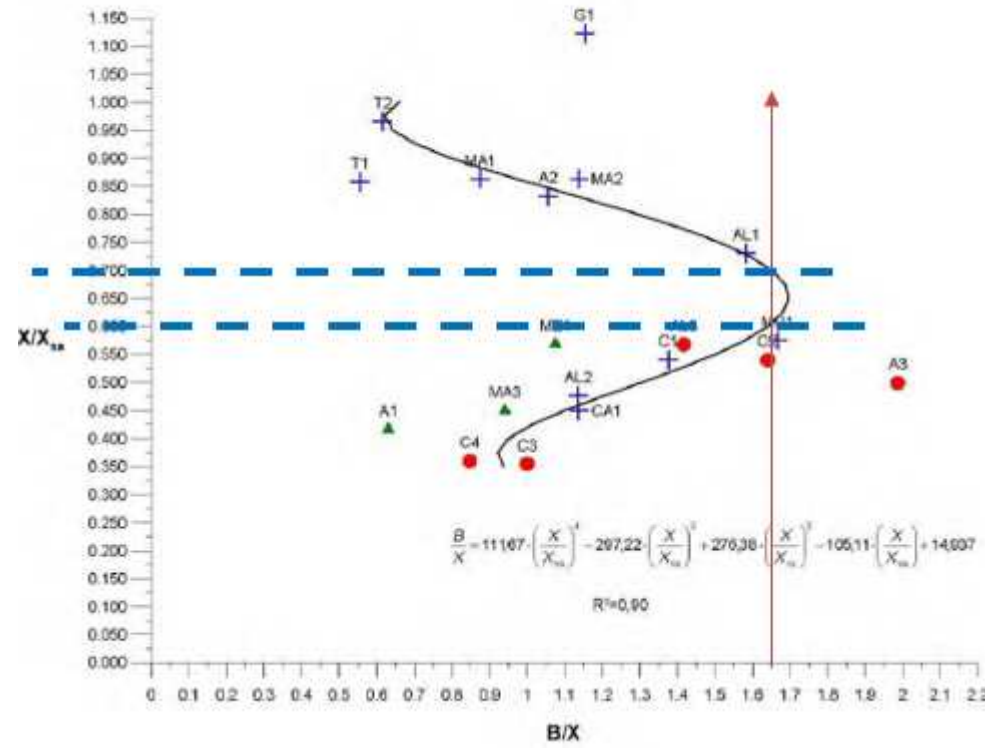


Figura 6. Relación entre el factor de posición y el factor geométrico del dique

De esta forma se toma un valor del factor de posición,  $\frac{X}{X_{sa}}$ , de valor igual a 0,70. Por tanto, conocido el valor de la zona de surf, se puede proceder a la parametrización del dique exento de la forma que se indica a continuación:

- Distancia del dique exento a la línea inicial de orilla,  $X = 138,4$  m.
- Magnitud del saliente emergido,  $Y = 69,16$  m.
- Longitud del dique exento,  $B = 230,98$  m.

Finalmente, se comprueba que el conjunto de valores tenido se ajusta a los valores supuestos. Para ello se hace necesario determinar el número de Iribarren a pie de dique que responde a la siguiente expresión:

$$N I_d = \frac{m_t}{\sqrt{\frac{H_{12}}{L}}}$$

Según la relación anterior, el número de Iribarren toma un valor igual a 0,13. Se valida la propuesta mediante la aplicación de la siguiente figura:

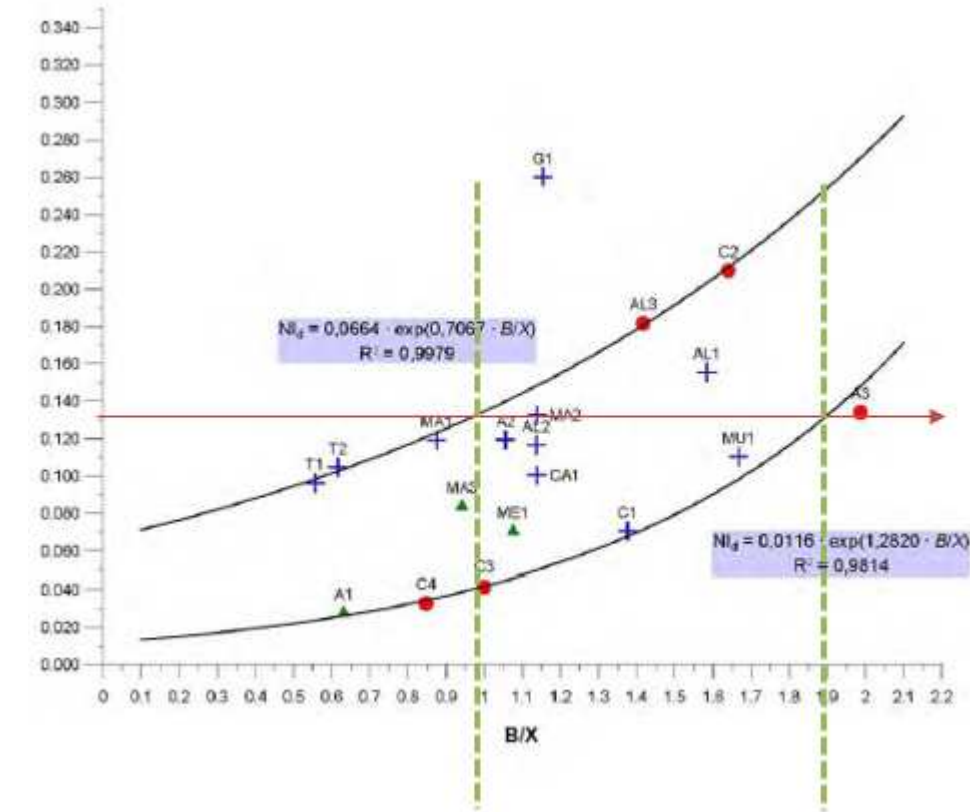


Figura 7. Relación entre el número de Iribarren a pie de estructura y factor geométrico del dique

Según la figura anterior, el modelo propuesto se toma como válido.

### II.3.3 . CÁLCULO DEL DIQUE EXENTO

Para el cálculo del dique exento se procede a la aplicación de la fórmula propuesta por Ahrens que se relaciona a continuación:

$$W_{50} = \frac{H^2 L W_{escollera}}{N_s^3 \left( \frac{W_{escollera}}{W_{agua}} - 1 \right)^3}$$

Donde:

- $W_{50}$ : se define como el peso medio de las escolleras resultante.
- $N_s$ : factor de deformidad que toma valor igual a 7.
- $L$ : Longitud de onda asociada



- $H$ : altura de ola de cálculo. Se toma la menor entre la altura de ola de cálculo significativa y la altura de ola en rotura utilizando el criterio de McCowan.
- $W_{escollera}$ : peso específico medio de la escollera. Se toma un valor igual a  $2,30 \text{ t/m}^3$ .
- $W_{agua}$ : peso específico medio del agua del mar. Toma un valor igual a  $1 \text{ t/m}^3$ .

Conforme a lo anterior se tiene que el peso medio de las escolleras que componen el dique exento alcanzan un valor igual a  $1,55 \text{ t}$ .

### II.3.4 . DETERMINACIÓN DE LA FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO

A fin de determinar la situación del dique exento con respecto de la obra portuaria proyectada se procede a la aplicación del modelo del Enrique y González (1988) que establece relaciones dadas en la siguiente figura:

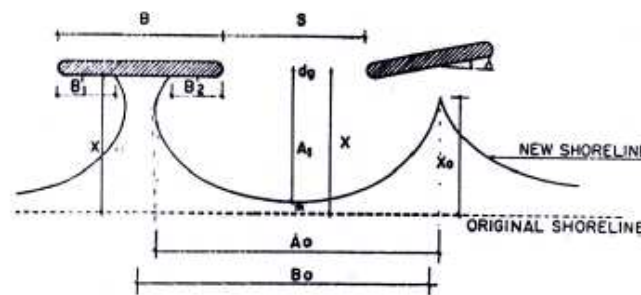


Figura 8. Modelo de Enríquez Berenguer

$$A_1 = 25 + 0,85 * S$$

$$B_0 = (2,5 * A_1^2) / X$$

$$A_0 = 2 * A_1$$

Donde:

- $S$ : Abertura entre diques
- $A_1$ : distancia transversal entre los diques y el punto más alejado de la playa
- $A_0$ : longitud de la celda
- $X$ : distancia transversal entre los diques y la línea de orilla original
- $B_0$ : distancia longitudinal entre los diques

De acorde al desarrollo realizado en el punto anterior se tiene que los parámetros relacionados con anterioridad toman los siguientes valores:

Tabla 4. Modelo de Enríquez-González

PARÁMETRO	VALOR
S	160,00 m
A1	161,00 m
Bo	468,53 m
A0	322,00 m

De esta forma se dimensiona la celda de la playa encajada que se pretende diseñar mediante la construcción del dique exento expuesto con anterioridad, y la posición relativa del dique con respecto a la obra portuaria.

Para el ajuste de la forma en planta se emplea el modelo de espiral logarítmica. Para ello se toma como parámetro de cálculo el ángulo con valor  $30^\circ$  y se supone la dirección del flujo medio de energía indicada con anterioridad en el apartado II.2 del presente anejo. De esta forma se tiene el conjunto de valores expuesto en el *Apéndice II. Forma en planta de equilibrio. Contradique* presentado de forma anexa al presente documento. En cualquier caso, se prevé la forma que se relaciona a la figura siguiente:

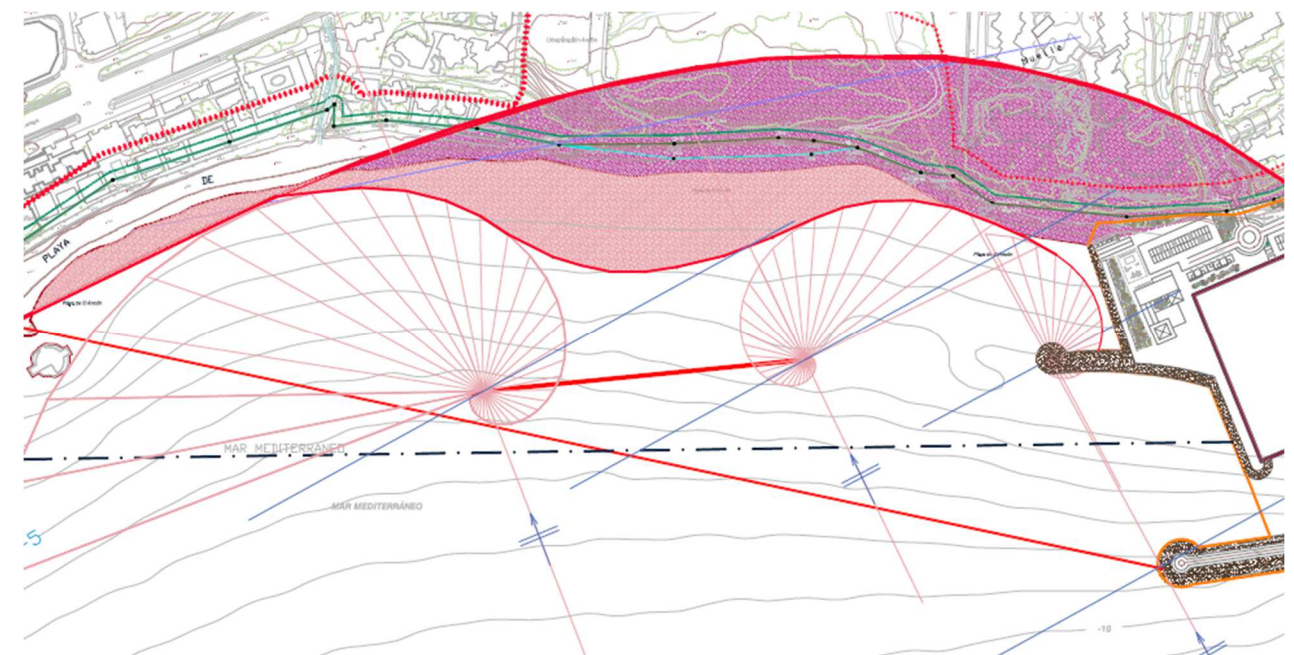
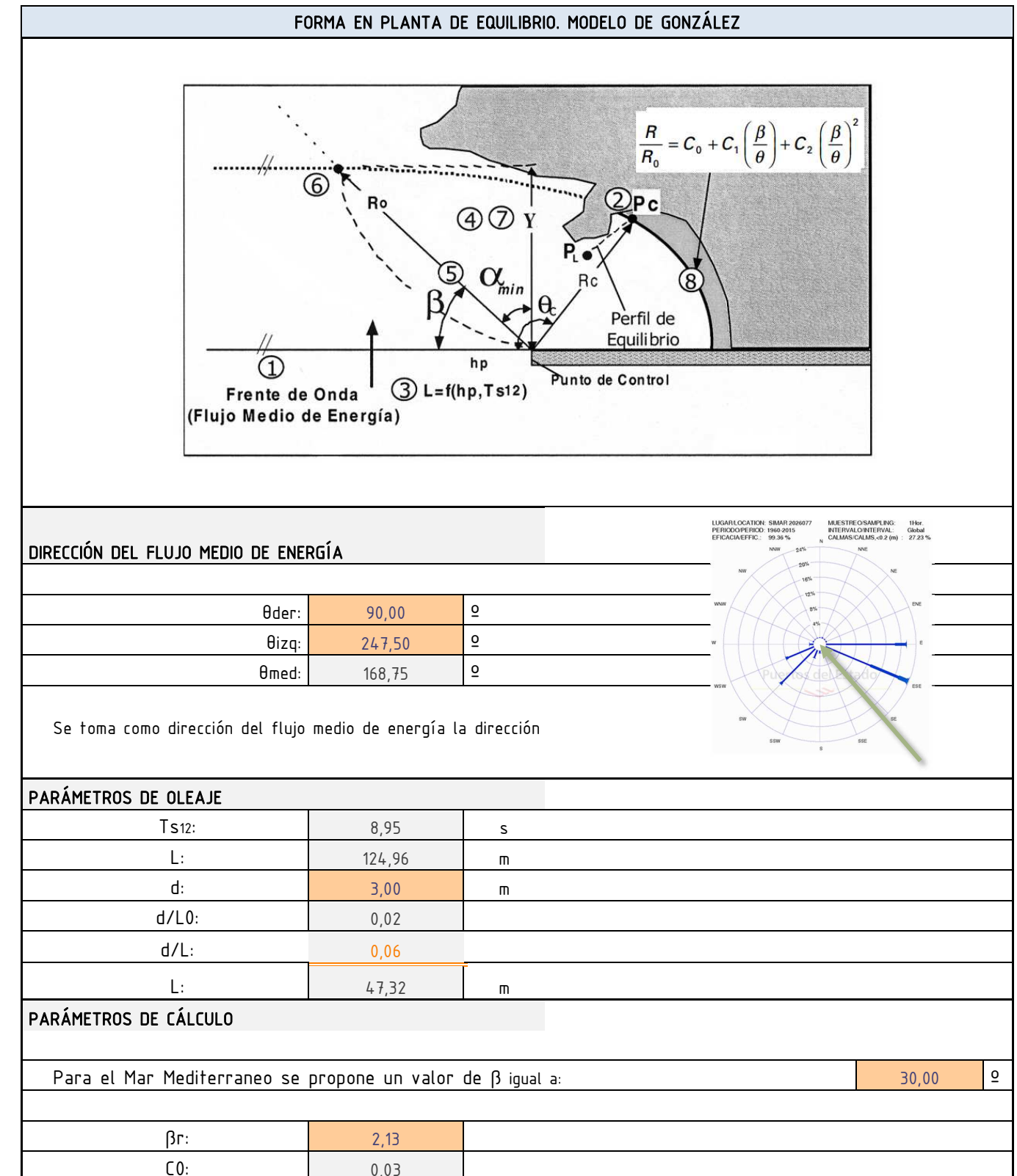


Figura 9. Forma en planta de equilibrio. Contradique

### III. CONCLUSIONES

Se entiende que mediante el presente anejo se estudió la afección a las playas aledañas mediante el Modelo de González y en consecuencia la tendencia a la forma en planta en equilibrio que este modelo representa mediante su ajuste parabólico. Este factor es fundamental en la previsión de tacones de escollera que sostengan parcialmente y permitan el basculamiento de las playas anexas, reduciendo en lo posible la afección que el puerto deportivo genera en su entorno. De la misma forma, se resuelve el fenómeno de erosión inducido en la zona de poniente de la presente obra portuaria mediante el planteamiento de un dique exento que genere, mediante el aporte de sedimentos oportuno, el hemitómbolo descrito en los apartados anteriores de forma que se contenga el fenómeno de erosión previsto en la zona.

## IV. APÉNDICE I PLANTA DE EQUILIBRIO. TALÓN DEL DIQUE PRINCIPAL





C1:	1,22	
C2:	-0,25	
Y:	95,00	
$\alpha_{\min}$ :	50,28	
$\beta_c$ :	39,72	(*)
$\beta$ :	39,72	
Rc:	54,00	
$\theta_c$ :	164,00	
Ro:	174,41	

MODELO DE TSU Y EVANS				
	$\theta$ (deg)	$\theta$ (rad)	R (m)	
	30,00	0,52	226,26	
	35,00	0,61	199,98	
	40,00	0,70	179,10	
	45,00	0,79	162,17	
	50,00	0,87	148,20	
	55,00	0,96	136,48	
	60,00	1,05	126,51	
	65,00	1,13	117,94	
	70,00	1,22	110,49	
	75,00	1,31	103,96	
	80,00	1,40	98,18	
	85,00	1,48	93,04	
	90,00	1,57	88,44	
	95,00	1,66	84,29	
	100,00	1,75	80,53	
	105,00	1,83	77,12	
	110,00	1,92	74,00	
	115,00	2,01	71,13	
	120,00	2,09	68,50	
	125,00	2,18	66,06	
	130,00	2,27	63,81	
	135,00	2,36	61,72	
	140,00	2,44	59,77	
	145,00	2,53	57,95	
	150,00	2,62	56,24	
	155,00	2,71	54,65	
	160,00	2,79	53,15	
	165,00	2,88	51,73	
	170,00	2,97	50,40	
	175,00	3,05	49,14	

	180,00	3,14	47,95	
	185,00	3,23	46,83	
	190,00	3,32	45,76	
	195,00	3,40	44,74	
	200,00	3,49	43,77	
	205,00	3,58	42,85	
	210,00	3,67	41,97	
	215,00	3,75	41,14	
	220,00	3,84	40,33	
	225,00	3,93	39,57	
	230,00	4,01	38,83	
	235,00	4,10	38,13	
	240,00	4,19	37,46	
	245,00	4,28	36,81	
	250,00	4,36	36,19	
	255,00	4,45	35,59	
	260,00	4,54	35,01	
	265,00	4,63	34,46	
	270,00	4,71	33,92	
	275,00	4,80	33,41	
	280,00	4,89	32,91	
	285,00	4,97	32,43	
	290,00	5,06	31,97	
	295,00	5,15	31,52	
	300,00	5,24	31,08	
	305,00	5,32	30,67	
	310,00	5,41	30,26	
	315,00	5,50	29,87	
	320,00	5,59	29,48	
	325,00	5,67	29,11	
	330,00	5,76	28,75	
	335,00	5,85	28,41	
	340,00	5,93	28,07	
	345,00	6,02	27,74	
	350,00	6,11	27,42	
	355,00	6,20	27,11	
	360,00	6,28	26,81	



V. APÉNDICE II PLANTA DE EQUILIBRIO. CONTRADIQUE

FORMA EN PLANTA: MODELO DE ESPIRAL LOGARÍTMICA

Parámetro,  $\varphi$ : 30,00

R/R0	$\theta$	$\theta$ (rad)	$\alpha$	$\alpha$ (rad)
1,11	10	0,17	60,00	1,05
1,22	20	0,35	60,00	1,05
1,35	30	0,52	60,00	1,05
1,50	40	0,70	60,00	1,05
1,66	50	0,87	60,00	1,05
1,83	60	1,05	60,00	1,05
2,02	70	1,22	60,00	1,05
2,24	80	1,40	60,00	1,05
2,48	90	1,57	60,00	1,05
2,74	100	1,75	60,00	1,05
3,03	110	1,92	60,00	1,05
3,35	120	2,09	60,00	1,05
3,71	130	2,27	60,00	1,05
4,10	140	2,44	60,00	1,05
4,53	150	2,62	60,00	1,05
5,01	160	2,79	60,00	1,05
5,55	170	2,97	60,00	1,05
6,13	180	3,14	60,00	1,05
6,78	190	3,32	60,00	1,05
7,50	200	3,49	60,00	1,05
8,30	210	3,67	60,00	1,05
9,18	220	3,84	60,00	1,05
10,15	230	4,01	60,00	1,05
11,23	240	4,19	60,00	1,05
12,42	250	4,36	60,00	1,05
13,73	260	4,54	60,00	1,05
15,19	270	4,71	60,00	1,05
16,80	280	4,89	60,00	1,05
18,58	290	5,06	60,00	1,05
20,55	300	5,24	60,00	1,05
22,73	310	5,41	60,00	1,05
25,14	320	5,59	60,00	1,05
27,81	330	5,76	60,00	1,05
30,76	340	5,93	60,00	1,05
34,02	350	6,11	60,00	1,05
37,62	360	6,28	60,00	1,05



## ANEJO Nº 10: CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS





## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA .....	3
II.1 . ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA (IRE) .....	3
II.2 . ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL (ISA).....	4
II.3 . CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO.....	4
III. . OPERATIVIDAD DE LA OBRA PORTUARIA.....	5
III.1 . ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICO OPERATIVO (IREO).....	5
III.2 . ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO (ISAO).....	5
III.3 . CRITERIOS DE PROYECTO.....	6
III.4 . CONSIDERACIONES ADICIONALES.....	7
IV. CONCLUSIONES.....	7

## I. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con lo establecido en la ROM 0.0 el diseño, cálculo y verificación e cualquier obra marítima ha de seguir una secuencia de actividades siendo la primera de ellas el establecimiento de los criterios generales de proyecto, entendiendo como tal la caracterización de la obra desde el punto de vista de la seguridad, el servicio y la explotación.

A tal fin, la ROM 0.0 define dos conceptos:

- Carácter general de la obra.
- Carácter operativo de la obra.

El carácter general de la obra permite establecer los requerimientos mínimos de seguridad de la obra, en concreto se refiere a los apartados siguientes:

- Vida útil mínima de la fase de servicio.
- Máxima probabilidad de fallo en la vida útil.

El carácter operativo de la obra determina los requerimientos operativos mínimos de la obra, en concreto:

- Operatividad mínima.
- Número medio de paradas operativas.
- Máxima duración admisible de la parada operativa.

Los conceptos comentados con anterioridad se evalúan en función de las repercusiones económicas, sociales y ambientales en el caso de que la obra deje de cumplir con los requisitos de proyecto, tal y como se detalla en los puntos siguientes.



## II. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

### II.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA (IRE)

El carácter general de la obra es un indicador de la importancia de una obra marítima, así como de la repercusión económica, social y ambiental generada en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad de la misma.

Dicho carácter general debe ser establecido para cada tramo de obra o modo de fallo que dé lugar a la destrucción o pérdida de funcionalidad total durante cualquiera de las fases de servicio consideradas en el puerto. En este caso se estudiará el carácter general de la obra de abrigo de la obra portuaria objeto de este proyecto.

El carácter general se evalúa considerando los parámetros establecidos en la instrucción citada con anterioridad. Dichos parámetros son el Índice de Repercusión económica (IRE) y de Repercusión Social y Ambiental (ISA).

Este índice valora cuantitativamente las repercusiones económicas, por reconstrucción e la obra (CRD), y por ces o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella (CRI), esperables en caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El IRE se puede calcular aplicando la expresión relacionada a continuación:

$$\text{IRE} = \frac{\text{CRD} + \text{CRI}}{C_o}$$

Dónde:

- CRD: Coste de ejecución por contrata de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año en que se valoren los costes por cese o por afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, simplificada, se considera que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año considerado.
- CRI: Repercusión económica por cese o influencia de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, ya sean referentes a servicios creados tras su puesta en servicio o demandantes, y por daños en los bienes defendidos. Se valora en términos de pérdida de Valor Añadido Bruto, a precios de mercado durante el periodo que se estime de reconstrucción considerando que esta se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. Salvo justificación en otro sentido se considerará que se produce dicha consolidación una vez transcurridos cinco años desde el inicio de las mismas. Análogamente de reconstrucción se tomará un año.
- Co: Parámetro económico de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo económico del país donde se vaya a construir la obra.

### II.1.1. EVALUACIÓN APROXIMADA DEL COCIENTE CRI/CO.

A falta de una determinación detallada del valor de CRI, el cociente objeto de este apartado se estima cualitativamente y de forma simplificada valorando:

- El ámbito del sistema económico y productivo (A).
- La importancia estratégica del sistema económico y productivo (B).
- La importancia de la obra para el sistema económico productivo al que sirve (C).

En una primera aproximación se efectúan las asignaciones para cada apartado que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 1. PARÁMETROS DEL COCIENTE CRI/CO.

	PARÁMETRO A	PARÁMETRO B	PARÁMETRO C
PARAMETRIZACIÓN	Local (1)	Irrelevante (0)	Irrelevante (0)
	Regional (2)	Relevante (2)	Relevante (2)
	Nacional/Internacional (5)	Esencial (5)	Esencial (5)
PUNTUACIÓN ESTABLECIDA	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>

Para la evaluación del citado cociente se emplea la ecuación que se relaciona a continuación:

$$\frac{C_{RI}}{C_o} = (C)[(A) + (B)]$$

Por tanto, se toma un valor igual a 8.

### II.1.2. EVALUACIÓN APROXIMADA DEL COCIENTE CRD/CO.

El fallo de las obras propuestas está relacionado con la destrucción de la obra de abrigo por la acción del oleaje o cualquiera de los mecanismos de fallo posible. En consecuencia con lo anterior, se tomará como coste de ejecución por contrata de la reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, el correspondiente a su valor de construcción estimado en 20.168.819,55 €.

De acorde a lo anterior, se tiene que dicho cociente toma un valor igual a 2.

### II.1.3. CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL IRE.

En función del Índice de Repercusión Económica, IRE, las obras marítimas se clasifican en tres intervalos:

- R<sub>1</sub>: Obras con repercusión económica baja IRE < 5.



- $R_2$ : Obras con repercusión económica media:  $5 < IRE < 20$
- $R_3$ : Obras con repercusión económica alta  $IRE > 20$

Por tanto, y de acorde a los valores establecidos en el conjunto de apartados anteriores, se alcanza un IRE igual a 15. Por tanto, la obra se encuadra en el estadio  $R_2$  de repercusión económica media.

## II.2 . ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL (ISA)

Este índice estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de los siguientes factores:

- Pérdida de vidas humanas.
- Daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico y artístico.
- Alarma social generada.

Para el cálculo del citado coeficiente se emplea la expresión siguiente:

$$ISA = \sum_{i=1}^n ISA_i$$

Para su cuantificación se tendrán en cuenta las características y función específica de cada tramo, estableciendo un rango posible para los valores adoptados de acorde a la parametrización efectuada en la tabla siguiente:

Tabla 2. PARÁMETROS DEL ÍNDICE ISA.

	PARÁMETRO A	PARÁMETRO B	PARÁMETRO C
PARAMETRIZACIÓN	Remoto (0)	Remoto (0)	Bajo (0)
	Bajo (3)	Bajo (2)	Medio (5)
	Alto (10)	Medio (4)	Alto (10)
	Catastrófico (20)	Muy alto (15)	Máximo (15)
PUNTUACIÓN ESTABLECIDA	Remoto (0)	Bajo (2)	Medio (5)

De acorde a la puntuación establecida se alcanza un ISA igual a 7.

### II.2.1 . CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL ISA.

En función del valor del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISA, las obras marítimas se clasifican en los cuatro intervalos establecidos a continuación:

- $S_1$ : Obras sin repercusión social y ambiental significativa,  $ISA < 5$ .
- $S_2$ , Obras con repercusión social y ambiental baja,  $5 < ISA < 20$ .
- $S_3$ : Obras con repercusión social y ambiental alta,  $20 < ISA < 30$
- $S_4$ : Obras con repercusión social y ambiental muy alta,  $ISA > 30$ .

De esta forma el proyecto se encuadra dentro del estadio  $S_2$  de obra con repercusión social y ambiental baja.

## II.3 . CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO.

En función del carácter general de la obra marítima se fija la vida útil mínima de la obra y la máxima probabilidad de fallo admisible del tramo.

### II.3.1 . CONCEPTO DE VIDA ÚTIL DE PROYECTO.

La duración de la fase de servicio debe ser como mínimo el valor indicado en la siguiente tabla en función del IRE establecido en el apartado II.1 de este anejo:

Tabla 3. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE PROYECTO.

IRE	$\leq 5$	6-20	$> 20$
VIDA ÚTIL	15	25	50

Por tanto de acorde a la tabla anterior se tiene una vida útil de proyecto igual a 25 años.

### II.3.2 . PROBABILIDAD CONJUNTA DE FALLO EN LOS ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS. FASE DE SERVICIO.

Durante la fase de servicio, la probabilidad conjunta de fallo,  $P_f$ , del tramo de obra, frente a los modos de fallo adscritos a los ELU, considerando los estados de proyecto que pudieran presentarse en las condiciones de trabajo operativas normales y extremas, no podrá exceder los valores que aparecen en la tabla siguiente en función del ISA determinado en el apartado II.2 de este anejo:

Tabla 4. DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE FALLO CONJUNTA.

ISA	$\leq 5$	6-19	20-29	$> 30$
$P_f$	0.20	0.10	0.01	0.0001

Por tanto de acorde a lo establecido en la tabla anterior se tiene una probabilidad conjunta de fallo,  $P_f$ , con valor igual a: 0.10.



En resumen, de acorde a lo establecido en los apartados anteriores, se tiene que los criterios generales de proyecto considerados para el diseño de la obra portuaria que se pretende desarrollar permanecen recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 5. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO.

Vida útil, L:	25 años
Probabilidad conjunta de fallo, Pf:	0.10

### III. . OPERATIVIDAD DE LA OBRA PORTUARIA.

Las repercusiones económicas y los impactos sociales y ambientales que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad se valoran por medio de su carácter operativo. Este se evaluará seleccionado de entre todos los modos de parada operativa aquel que proporcione el mínimo servicio.

#### III.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICO OPERATIVO (IREO).

Debido a las dificultades de valorar cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa de una obra marítima, estos se estiman cualitativamente a través del Índice de Repercusión Económica Operativo (IREO) teniendo en consideración los siguientes factores:

- D: Simultaneidad del periodo de la demanda afectado por la obra y del periodo de severidad del agente que define el nivel de servicio.
- E: La intensidad de uso de la demanda en el periodo de tiempo considerado.
- F: La adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa.

La parametrización establecida de los valores anteriores queda reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 6. DETERMINACIÓN DEL IREO.

	PARÁMETRO D	PARÁMETRO E	PARÁMETRO F
PARAMETRIZACIÓN	No simultáneos (0)	Poco intensivo (0)	Alta (0)
	Simultáneos (5)	Intensivo (3)	Media (1)
	-	Muy intensivo (5)	Baja (3)
PUNTUACIÓN ESTABLECIDA	0	3	1

Para la determinación del IREO se emplea la fórmula que se relaciona a continuación:

$$IREO = F(D + E)$$

Se alcanza por tanto un valor igual a 3.

#### III.1.1. CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL IREO.

En función del Índice de Repercusión Económica Operativo (IREO) las obras marítimas se clasifican en los tres intervalos establecidos a continuación:

- $R_{0,1}$ : Obras con repercusión económica operativa baja:  $IREO \leq 5$
- $R_{0,2}$ : Obras con repercusión económica operativa media:  $5 < IREO \leq 20$ .
- $R_{0,3}$ : Obras con repercusión económica operativa alta:  $IREO > 20$ .

La obra por tanto se clasifica en el estadio  $R_{0,1}$  correspondiente a una obra con repercusión operativa baja.

#### III.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO (ISAO).

Este índice estima cualitativamente la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de:

- Pérdida de vidas humanas.
- Daño en el medio ambiente y en el patrimonio artístico.
- La alarma social generada.

El procedimiento de clasificación es similar al relacionado en el apartado II.2 para el índice ISA. Por tanto se establece un valor igual a 7.

#### III.2.1. CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE ISAO

En función del valor del Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativo, ISAO, los tramos de la obra marítima se clasifican en cuatro intervalos,  $S_{0,i}$  establecidos a continuación:

- $S_{0,1}$ : Obras sin repercusión social y ambiental significativa,  $ISA < 5$ .
- $S_{0,2}$ : Obras con repercusión social y ambiental baja,  $5 < ISA < 20$ .
- $S_{0,3}$ : Obras con repercusión social y ambiental alta,  $20 < ISA < 30$
- $S_{0,4}$ : Obras con repercusión social y ambiental muy alta,  $ISA > 30$ .



Se tiene un índice ISAO con valor igual a 7 enmarcado en el estadio  $S_{0,2}$ , es decir, de obra con repercusión social y ambiental baja.

### III.3 . CRITERIOS DE PROYECTO.

En función del carácter operativo de la obra marítima se permite la determinación de los conceptos que se relacionan a continuación:

- Operatividad mínima de la obra portuaria.
- El número medio de paradas operativas.
- La duración máxima probable de una parada operativa.

#### III.3.1 . OPERATIVIDAD MÍNIMA.

En la fase de servicio y para los casos en los cuales no haya sido especificada a priori la operatividad del tramo frente a todos los modos adscritos a los estados límite de parada, considerando los estados de proyecto que pudieren prestarse en las condiciones de trabajo operativas normales será, como mínimo, el valor indicado en la tabla siguiente:

Tabla 7. DETERMINACIÓN DE LA OPERATIVIDAD

IREO	$\leq 5$	6-20	$>20$
OPERATIVIDAD	0.90	0.95	0.99

Dado que nuestra obra tiene un IREO igual a 3, la operatividad mínima en fase de servicio será del 90 %.

#### III.3.2 . NÚMERO MEDIO DE PARADAS OPERATIVAS.

En el intervalo de tiempo que se especifique, y en aquellos casos en los cuales no haya sido especificado a priori, el número medio de ocurrencias, Nm, de todos los modos adscritos a los estados límites de parada, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativos normales será, como máximo, el valor indicado en la tabla siguiente:

Tabla 8. NÚMERO DE PARADAS OPERATIVAS

ISAO	$<5$	5-19	20-29	$\geq 30$
Nm	10	5	2	0

Dado que nuestra obra tiene un ISAO igual a III.2 el número medio de paradas operativas en el transcurso de un año será de 5.

#### III.3.3 . DURACIÓN MÁXIMA DE LA PARADA OPERATIVA.

En la fase de servicio y para aquellos casos en los que no haya sido especificado a priori, la duración máxima probable, una vez producida la parada, no podrá exceder del valor indicado en la tabla siguiente:

ISAO				
IREO	$<5$	5-19	20-29	$\geq 30$
$\leq 5$	24	<u>12</u>	6	0
6-20	12	6	3	0
$\geq 20$	6	3	1	0

Según los valores establecidos en los apartados III.1 y III.2 se tiene una duración máxima admisible de la parada operativa de 12 horas.





### III.4 . CONSIDERACIONES ADICIONALES.

#### III.4.1 . PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LAS OBRAS DE ABRIGO.

Mediante el análisis efectuado en los apartados II.1 y II.2 se permite establecer el procedimiento de verificación necesario para las obras de abrigo que forman parte de este proyecto. Dichos procedimientos se resumen la siguiente tabla:

Tabla 9. Procedimiento de verificación.

IRE	ISA			
	S1	S2	S3	S4
R1	1	2	2-3-4	2-3-4
R2	2	2	2-3-4	2-3-4
R3	2-3-4	2-3-4	2-3-4	2-3-4

Dónde:

- Los métodos de Nivel I corresponden a procedimientos basados en coeficiente de seguridad global (1) y procedimientos basados en coeficientes parciales (2).
- Los métodos de Nivel II corresponden a aplicaciones basadas en momentos estadísticos y técnicas de optimización (3).
- Los métodos de Nivel III corresponden a modelos de integración y simulación numérica (4).

Se tiene por tanto que el procedimiento de verificación de las obras de abrigo deberá efectuarse mediante modelos basados en coeficiente parciales de seguridad. Dicho proceso será recogido en el Anejo nº 12: Dimensionamiento de las obras de abrigo.

#### III.4.2 . CRITERIOS GENERALES DE OPERATIVIDAD.

En consonancia con las determinaciones efectuadas con anterioridad, se está en disposición de definir las condiciones de operatividad mínima a garantizar durante la fase de explotación del puerto. Dichas condiciones se resumen a continuación:

- Se garantizará una operatividad mínima en la zona de aguas abrigadas equivalente al 90 %.
- Se limitarán el número de paradas operativas al año a 5.
- La duración máxima de las paradas operativas será de 12 horas.

Del mismo modo, se tiene que para el estudio de la operatividad se hace necesario efectuar un análisis de la agitación interior. Dicho análisis será recogido en el *Anejo nº 6: Clima marítimo*. A este respecto se tiene que la agitación en la zona de aguas abrigadas no deberá alcanzar un valor igual o superior a 0,40 m de altura.

### IV. CONCLUSIONES.

Se tiene por tanto que, de acorde al estudio realizado en este punto, se está en condiciones de evaluar los parámetros fundamentales de diseño de la obra portuaria tales como altura de ola de diseño, procedimiento de verificación de las obras de abrigo, y operatividad de la misma.

De esta forma se tiene que, el presente anejo constituye una parte fundamental del presente proyecto, estableciendo los requerimientos mínimos exigibles en los puntos reflejados con anterioridad.



## ANEJO Nº 11: NECESIDADES FUNCIONALES DE PROYECTO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	2
II. NECESIDADES FUNCIONALES DEL PUERTO DEPORTIVO .....	3
II.1 . REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN PLANTA.....	3
II.1.1 . PREVISIÓN DE ESPACIOS DE TIERRA .....	3
II.1.2 . DISEÑO GEOMÉTRICO en planta DE LOS ESPACIOS DE MANIOBRA .....	3
II.2 . REQUERIMIENTO DE DISEÑO EN ALZADO.....	5
II.2.1 . DISEÑO GEOMÉTRICO en planta DE LOS ESPACIOS DE MANIOBRA .....	5
III. CONDICIONES LÍMITE DE OPERACIÓN.....	6
III.1 . GENERALIDADES .....	6
III.2 . CRITERIO DE PROYECTO.....	6
III.2.1 . VALORES LÍMITES PARA COMODIDAD DE LOS USUARIOS .....	6

I. OBJETO
-----------

En este punto se pretende establecer los requerimientos mínimos en la habilitación de espacios en el recinto portuario proyectado. Para ello se estudiarán los requerimientos mínimos tanto en planta, distinguiendo a su vez entre secciones de tierra y mar, y los requerimientos mínimos en alzado en cuanto a calados mínimos se refiere.



## II. NECESIDADES FUNCIONALES DEL PUERTO DEPORTIVO

### II.1 . REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN PLANTA

#### II.1.1 . PREVISIÓN DE ESPACIOS DE TIERRA

Se define como área de tierra la extensión relacionada directamente con los usos náuticos deportivos. De esta forma, se incluyen los espacios que se relacionan a continuación:

- Área de carena y de invernaje.
- Aparcamientos de vehículos de los usuarios del Puerto.
- Aparcamientos utilizados destinado a remolques.
- Viales.
- Locales comerciales y talleres.
- Edificios sociales.

Para prever los espacios siguientes se tienen en consideración las siguientes referencias:

- Según el manual Port Engineering de Per Bruun el área de tierra,  $A_t$ , debe tener una superficie total igual a 160 m<sup>2</sup>/amarre. Así mismo, establece que 20 m<sup>2</sup>/amarre deben ser utilizado para sede social, y 60 m<sup>2</sup>/barco para aparcamiento.
- Según los apuntes de Puertos Deportivos de M. A Losada y M.Corniero se recomienda que el área de tierra,  $A_t$ , alcance un valor igual a:

$$A_t = 49 c \quad (1.1)$$

Donde “c” es igual al número total de barcos (atraques fijos + transito).

- Finalmente, se tiene que en el MOPU se expone la siguiente relación:
  - 2 m<sup>2</sup> /amarre
  - Reserva de aparcamiento para un 75 % de los amarres.
  - Debe cumplirse aproximadamente que el área de tierra sea aproximadamente igual a la mitad del área propuesta para la dársena de diseño.

El conjunto de directrices anteriores debe entenderse a modo de recomendaciones de diseño, siendo en cualquier caso el proyectista el que fije los criterios mínimos de diseño esperables. Por tanto, según lo anterior se tienen en consideración las siguientes cuestiones:

- El valor propuesto por el manual *Port Engineering* parece, a priori, elevado. Surge de estimar una ocupación de 2,5 vehículos por embarcación. En función de la ubicación del puerto y de la previsión de plazas de aparcamiento del entorno otras formulaciones sugieren tomar valores relativos de 0,5 vehículos por embarcación.
- De esta forma, aunque el *MOPU* no especifica suficientemente los valores necesarios para afrontar un dimensionamiento, sin embargo, aporta una serie de valores de referencia que encajan notablemente con los valores propuestos por los apuntes de *Puertos Deportivos* de M. A Losada y M.Corniero.

De esta forma se adopta se establece un requisito de superficie de tierra mínima que responde a la expresión (1.1) teniendo un valor igual a 10.950 m<sup>2</sup>.

#### II.1.2 . DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA DE LOS ESPACIOS DE MANIOBRA

Para el estudio de los parámetros de diseño se toma el documento de “Conjunto de recomendaciones para el diseño de puertos deportivos de la Región de Murcia” emitido por el Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana.

La presente obra presenta dos zonas claramente diferenciadas: una que recibe amarres con eslora máxima de 21 m, y otra que recibe amarres de 15 m. En este sentido para el diseño de los espacios de circulación interior se tomará como buque de proyecto el relativo a la zona 1, siendo únicamente en el área de maniobra interior y en consecuencia, en la distancia relativa entre pantalanes donde se diferenciarán los diseños geométricos de ambas áreas.

En los puntos siguientes, se relacionarán las dimensiones mínimas previstas para el conjunto de espacios proyectados en la obra portuaria que se pretende desarrollar.

##### II.1.2.1 . Diseño de la bocana ( $B_{boc}$ ). Definición en planta

El ancho de la Bocana será de al menos 30 m. En cualquier caso, será el mayor de los siguientes valores:

- USA3: 5B
- UK1: (L +2) o 20
- ROM: s/los valores relacionados en la tabla siguiente.



Tabla 1. Definición geométrica de la Bocana.

L (m)	B (m)	(B <sub>boc</sub> ) (ROM)	(B <sub>boc</sub> ) (USA3)	(B <sub>boc</sub> ) (UK1)	(B <sub>boc</sub> ) (m)
15	4	34	20	20	34
21	5	44,7	25	23	44,7

En cualquier caso, se tomará el mayor de los valores reflejado en la tabla anterior. Se tiene por tanto según la ROM una bocana con unas dimensiones iguales a 45 m de anchura.

#### II.1.2.2 . Radio de giro

En general se considerará recomendable un radio de giro igual a 5·L, siendo L la eslora del buque de cálculo (ROM 3.1-99). De esta forma, tomando un buque de diseño de 21 m de eslora, se alcanza un radio de giro de 105 m de eslora.

#### II.1.2.3 . Canales interiores (B<sub>ci</sub>)

La mínima anchura de los canales interiores (B<sub>ci</sub>) se mide desde la parte más exterior de los barcos atracados a ambos lados del canal. Se debe tomar el valor mayor de los reflejados en la tabla siguiente:

Tabla 2. Definición de los canales interiores.

L (m)	B (m)	(B <sub>ci</sub> ) (ROM)	(B <sub>ci</sub> ) (ES1)	(B <sub>ci</sub> ) (UK1)	(B <sub>ci</sub> ) (m)
15	4	34	20	22,5	34
21	5	44,7	20	31,5	44,7

De esta forma se toma una anchura mínima del canal de navegación interior en el puerto de 44, 7 m.

#### II.1.2.4 . Canales de navegación (B<sub>cn</sub>)

Los canales de navegación, como regla general, deberán disponer de una anchura mínima en función del tipo de embarcación de entre las siguientes:

- ES1: 20 m
- USA3 : 1,5 L
- UK1: 1,75 L
- ROM: s/los valores relacionados en la tabla siguiente.

Tabla 3. Definición de los canales de navegación.

L(m)	(B <sub>cn</sub> ) (general)	(B <sub>cn</sub> ) motor (m)	(B <sub>cn</sub> ) aflex (m)	(B <sub>cn</sub> ) nfing (m)	(B <sub>cn</sub> )casc (m)
15	22,5	19,5	30	37,5	30
21	31,5	27,3	42	52,5	42

#### II.1.2.5 . Área de reviro en la entrada (R<sub>ar</sub>).

Es recomendable disponer de un área de reviro en la boca de la dársena, con su centro situado en el eje longitudinal de la misma de radio igual a 1,5 veces la eslora. De esta forma se tiene un área de reviro, R<sub>ar</sub>, de valor igual a 31,50 m.

#### II.1.2.1 . Área de maniobra en los atraques (B<sub>am</sub>)

El área de maniobra en los atraques varía en función del tipo de amarre diseñado. En este caso, se dispone de amarres en punta con tren de fondeo distinguiéndose entre las dimensiones siguientes para cada una de las zonas proyectadas:

- Zona 1: B<sub>am</sub> = 1,75 L. Alcanzando un valor igual a 36,75 m.
- Zona 2: B<sub>am</sub> = 2,00 L. Alcanzando un valor igual a 30,00 m.

#### II.1.2.2 . Diseño de los pantalanes (D<sub>p</sub>)

Para realizar el diseño de los pantalanes se considera la expresión que se expone a continuación:

$$D_p \geq B_{am} + 2 L$$

De esta forma, se tiene para cada una de las zonas de diseño las siguientes dimensiones:

- Zona 1: D<sub>p</sub>= 78,75 m.
- Zona 2: D<sub>p</sub>= 56,25 m

Los pantalanes no tendrán en ningún caso una longitud máxima de 150 m. Así mismo, se fija una anchura de pantalán, B<sub>p</sub>, de 2,5 m.

En el conjunto de la instalación portuaria se prevén una reserva de 4 amarres para personas con movilidad reducida de acorde a las recomendaciones establecidas en el *Layout and design guidelines for marina berthing facilities*.





## II.2 . REQUERIMIENTO DE DISEÑO EN ALZADO

### II.2.1 . DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA DE LOS ESPACIOS DE MANIOBRA

#### II.2.1.1 . Diseño de la bocana ( $D_{boc}$ ). Definición en alzado

El calado de la bocana se ajustará a los valores que se indican a continuación:

- Zonas abrigadas: 1,10 D.
- Zonas poco abrigadas: 1,20 D
- Zonas poco abrigadas con oleaje: 1,30 D
- ES1: 4,50 m

Tabla 4. Definición geométrica de la Bocana (2)

L (m)	B (m)	Fondos limosos	Fondos rocosos	( $D_{boc}$ ) (ESI - ROM)	( $D_{boc}$ ) (m)
15	2,4	2,7	2,9	2,4	4,5
21	3,0	3,3	3,5	4,5	4,5

De la misma forma se tomará el mayor de los valores de los reflejados en la tabla anterior. Se tiene por tanto según la ROM un calado igual a 4,5 m de anchura.

#### II.2.1.2 . Diseño de los canales interiores $D_{ci}$ . Definición en alzado

En cuanto al calado de los canales interiores ( $D_{ci}$ ), medidos desde el NAR, su profundidad será la mayor entre:

- 3,5 m
- 1,25 D

De esta forma se tiene un calado para los canales interiores igual a 3,75 m.

#### II.2.1.3 . Diseño de los canales de navegación ( $D_{cn}$ ). Definición en alzado

El calado de los canales de navegación ( $D_{cn}$ ) medidos desde el NAR, dependerá exclusivamente del calado del mayor buque al cual el canal de navegación da servicio. Tomando como buque de proyecto el reseñado con anterioridad, el calado de los canales de navegación vendrá dado por el mayor de los siguientes valores:

Tabla 5. Calado de los canales de navegación

TIPO DE INSTALACIÓN	( $D_{cn}$ ) (m)
$L \leq 20,00$ m	3,50 m
$L \leq 10,00$ m	2,50 m
Muelles y atraques abrigados (1,10D)	3,30 m
Muelles y atraques poco abrigado (1,15D)	3,45 m

Se toma por tanto un calado con valor igual a 3,50 m.

#### II.2.1.4 . Diseño del área de maniobra de los atraques ( $D_{am}$ ). Definición en alzado

El calado del área de maniobra será igual que el reseñado en el apartado anterior para los canales de navegación. Es decir, se tiene un calado,  $D_{am}$ , de valor igual a 3,50 m.

#### II.2.1.5 . Diseño de las líneas de atraque. Definición en alzado

El calado de las líneas de atraque se fija en función del mayor calado al cual el canal de navegación da servicio. De esta forma se prevé un calado igual a 3,5 m

#### II.2.1.6 . Niveles de coronación de las obras de atraque

La ROM 3.1-99 en su apartado 7.2 establece las cotas de coronación que han de cumplir las obras de atraque diseñadas en el puerto deportivo (muelles o pantalanes) medidas desde su correspondiente cantil. Según lo anterior, se tiene que el Nivel Medio de Operación (NMO) se determinará en función de las características del emplazamiento. En este caso, y de acorde a los datos residuales obtenidos en el mareógrafo de Málaga reseñados en el Anejo nº 7. Clima marítimo se tiene que la marea meteorológica es no significativa. Por tanto, el NMO responde a la siguiente expresión:

$$NMO = \frac{PMVE + BMVE}{2} + 0,50$$

Se alcanza por tanto un NMO de valor igual a 1,15 m. De la misma forma, en el apartado 7.4 se establece que el nivel de coronación de los muelles, en el caso de embarcaciones deportivas, mediante la siguiente expresión:

$$Z_c = NMO + 1,00 \text{ m}$$

Se alcanza por tanto una cota de coronación,  $Z_c$ , de valor igual a +2,15 m.



### III. CONDICIONES LÍMITE DE OPERACIÓN

#### III.1. GENERALIDADES

El presente apartado tiene como objetivo establecer los condicionantes límites de operación de las embarcaciones que actuarán como usuarios del puerto deportivo. Para ello se ha tenido como referencia la R.O.M 3.1-99. Proyecto de la configuración de los puertos: canales de acceso y áreas de flotación.

Se debe tener en cuenta que las condiciones que se van a establecer se refieren a los límites para mantener la funcionalidad de la obra que se pretende proyectar.

En primer lugar, se tiene que, según se establece en la Tabla 8.1 de la ROM 3.1-99 las condiciones límite de operación para embarcaciones deportivas son las siguientes:

- Velocidad máxima del viento: 22 m/s (en sentido longitudinal y transversal al muelle).
- Altura de ola significativa máxima de 0,40 m en sentido longitudinal al muelle y de 0,20 m en sentido transversal.

Teniendo en cuenta la operatividad mínima determinada en los apartados anteriores, debe asegurarse que los valores reseñados con anterioridad no sean excedidos más de un 5% del tiempo (operatividad mínima del 90%).

#### III.2 . CRITERIO DE PROYECTO

El cumplimiento del requisito anterior condicionará el diseño de las obras de abrigo que, en cualquier caso, será evaluado en el estudio de agitación interior realizado del presente proyecto. En cualquier caso, se toman los valores límites que se indican a continuación:

##### III.2.1. VALORES LÍMITES PARA COMODIDAD DE LOS USUARIOS

No superar una oscilación de 0,25 m con periodos de onda inferiores a 20 s el 90 % del tiempo en verano y el 85% del tiempo en invierno. El establecimiento de porcentajes de operatividad para invierno y verano es igualmente aceptado en la ROM 3.1. Téngase en cuenta que la intensidad de uso de la demanda de pernocta en invierno es poco intensiva por lo que el índice IREO tomaría un valor igual al 85% para esta situación de invierno.

### IV. CONCLUSIONES

Se entiende que mediante la aplicación de los apartados anteriores queda cubierta la definición geométrica en planta y alzado, así como los requerimientos y las previsiones de espacios en la obra portuaria que se pretende diseñar. Además, se fijan los condicionantes funcionales de diseño, y se establecen las cotas de coronación de los elementos proyectados.

La parametrización geométrica desarrollada en los apartados anteriores se adjunta en el Apéndice I del presente documento y puede ser en cualquier caso consultada en el Plano nº 4. Planta General del Puerto incluido en el Documento nº2: Planos integrado en el presente proyecto.



V. APÉNDICE 1. DISEÑO GEOMÉTRICO Y REQUISITOS FUNCIONALES POR ZONAS

DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PUERTO				
BUQUE DE DISEÑO				
ZONA 1				
Eslora, L:	21			
Manga, B:	5			
D	3			
DISEÑO DE LA BOCANA				
El ancho de la Bocana será de al menos 30 m. En cualquier caso será el mayor de los siguientes valores:				
USA3	5B	25,00 m		
UK1	(L +2) o 20	23,00 m		
ROM		44,70 m		
		Bbocana (m):	44,70 m	
El calado de la Bocana será en función del grado de exposición de la misma, distinguiendose entre los siguientes valores:				
Zonas abrigadas:	1,10 D	3,30 m		
Zonas poco abrigadas:	1,20 D	3,60 m		
Zonas poco abrigadas con oleaje:	1,30 D	3,90 m		
	ó			
ES1		4,50 m		
		Dbocana (m):	4,50 m	
RADIOS DE GIRO				
Se considerará recomendable un radio de giro igual a 5·L, siendo L la eslora del buque de cálculo (ROM 3.1-99).				
(ROM 3.1-99)		R	5 L	105,00 m
			R (m):	105,00 m
CANALES INTERIORES				
La mínima anchura de los canales interiores (Bci) se mide desde la parte más exterior de los barcos atracados a ambos lados del canal, y debe ser el mayor entre:				
ES1		20,00 m		
UK1	1,5 L	31,50 m		
USA3	1,75 L	36,75 m		
ROM		44,70 m		
		Bci (m):	44,70 m	
En cuanto al calado de los canales interiores (Dci), medidos desde el NAR, su profundidad será la mayor entre:				
CBP		3,50 m		
ES1	1,25 D	3,75 m		
		Dci (m):	3,75 m	
CANALES DE NAVEGACIÓN				
Los canales de navegación, como regla general, deberán disponer de una anchura mínima en función del tipo de embarcación de entre las siguientes:				
Embarcaciones a motor y sin efecto de las mareas	1,3 L	27,30 m		
Embarcaderos y fingers con amarres flexibles	2,0 L	42,00 m		
Zona de atraque a popa sin fingers	2,5 L	52,50 m		
Embarcaciones de varios cascos	25 o 2 L	42,00 m		

		Bcn (m):	52,50 m	
El calado de los canales de navegación (Dcn), medidos desde el NAR, dependerá exclusivamente del calado del mayor buque al cual el canal de navegación da servicio:				
L	≤	20,00 m	Dcn	3,50 m
L	≤	10,00 m	Dcn	2,50 m
Muelles y atraques abrigados:	1,10D	Dcn	3,30 m	
Muelles y atraques poco abrigados	1,15D	Dcn	3,45 m	
			Dcn (m):	3,50 m
DISEÑO DE UNA DARSENA DEPORTIVA				

AREA DE REVIRO EN LA ENTRADA				
Esrecomendable disponer de un área de reviro en la boca de la dársena, con su centro situado en el eje longitudinal de la misma de radio:				
Rar (m)		1,5 L	31,50 m	
			Rar (m):	31,50 m
AREA DE MANIOBRA EN LOS ATRAQUES				
	L≤12		L> 12	
Amarre en punta mediante tren de fondeo	2 L	42,00 m	1,75 L	36,75 m
Amarre en punta mediante finger	1,5 L	31,50 m	1,5 L	31,50 m
Amarre abarloado de muelle	1,75 L	36,75 m	1,75 L	36,75 m
			Bam:	36,75 m

DISEÑO DEL PANTALÁN				
DISTANCIA ENTRE PANTALANES				
Dp≥		Bam+2L		
			Dp (m):	78,75 m
CALADO DEL ÁREA DE MANIOBRA				
Dam = Dcn			Dam (m):	3,50 m
SEPARACIÓN ENTRE PANTALANES MEDIDA A EJE				
L	≤	12	Stppal:	36,75 m
L	>	12	Stppal:	42,00 m
			Stppal:	42,00 m
ANCHURA DE PANTALÁN				
Sin tráfico rodado		A=	1,20 m	o 2,00 m
Con tráfico rodado		A≥	2,50 m	
			A (m):	2,00 m
ATRAQUES SECUNDARIOS				
Atraques simples:		8,00 m		
Atraques dobles:		9,00 m		
LONGITUD MÁXIMA				
La longitud máxima del pantalán se fijará en función del tipo dispuesto. En cualquier caso será la indicada a continuación:				
Estructura fija	Lmax	150,00 m		
Estructura flotante	Lmax	60,00 m		
Estructura ejecuada por	Lmax	120,00 m		

TIPOS DE FINGERS									
Pueden disponerse dos tipos de fingers:									
Basculantes									
Guiaderas									
La longitud de los fingers de atraque será igual a la eslora máxima del buque que albergue pudiendo admitirse excepcionalmente un 80% de su eslora									
Lfinger		21,00 m							
Lexcepcional		16,80 m							
La anchura del finger (Bf) dependerá de su longitud y del tipo de pantalán a la que viene sujeto (fijo o flotante)									
USA3		2,50 m	o		0,1 L:	2,10 m	=	2,50 m	
UK1		2,10 m							

DISEÑO DE RAMPAS Y ACCESOS									
Las rampas y pasarelas que unan tierra firme con elementos flotantes no superarán una pendiente del 25%. según las referencias establecidas por el PIANC en “Disabled Access forRecreational Boating Facilities” las pendientes nunca serán superiores a 1:12 (8,33%).									
Acceso a movilidad reducida		8,33%	o	2%	2,00%				
Acceso no condicionado		25,00%	o	5,00%	5,00%				

AMARRES CON ACCESIBILIDAD A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA		
Nº de Atraques totales=	200	
Reserva a movilidad reducida=	4	
CONDICION Y TABLA		

LONGITUD DE LA LINEA DE ATRAQUE

Atraque en punta	L≤20	L>20
Atraque simple	6,00 m	7,00 m
Atraque doble	12,00 m	8,00 m

Embarcaderos	
ROM 2,0-08	31,50 m

CALADO DE LA LINEA DE ATRAQUE									
El calado de la linea de atraque dependerá del calado mayor al cual el canal de navegación da servicio. Este variaría de la forma que se indica a continuación:									
ES1		Si L<20	3,50 m						
ES1		Si L<10	3,50 m						
ROM 3,1–99		1,05 D	3,15 m						
ROM 3,1–100		1,10 D	3,30 m						

NIVELES DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ATRAQUE									
Su cálculo queda establecido en función del Nivel Medio de Operación (NMO) de las aguas, incrementando en las cantidades siguientes, en función del desplazamiento de los buques mayores que									
Cálculo del NMO									
PMVE:		,70 m							
BMVE:		,60 m							
		NMO:		,65 m					
Zonas de marea astronomica significativa y meteorol		,50 m							
Embarcaciones deportivas		12,00 m		1,00 m					
Cálculo de la cota de coronación de las obras de atraque		Zc		2,15 m					



DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PUERTO				
BUQUE DE DISEÑO				
ZONA 1				
Eslora, L:	15			
Manga, B:	4			
D	2,4			
DISEÑO DE LA BOCANA				
El ancho de la Bocana será de al menos 30 m. En cualquier caso será el mayor de los siguientes valores:				
USA3	5B	20,00 m		
UK1	(L +2) o 20	20,00 m		
ROM		34,00 m		
		Bbocana (m):	34,00 m	
El calado de la Bocana será en función del grado de exposición de la misma, distinguiendose entre los siguientes valores:				
Zonas abrigadas:	1,10 D	2,64 m		
Zonas poco abrigadas:	1,20 D	2,88 m		
Zonas poco abrigadas con oleaje:	1,30 D	3,12 m		
	ó			
ES1		4,50 m		
		Dbocana (m):	4,50 m	
RADIOS DE GIRO				
Se considerará recomendable un radio de giro igual a 5·L, siendo L la eslora del buque de cálculo (ROM 3.1-99).				
(ROM 3.1-99)		R	5 L	75,00 m
			R (m):	75,00 m
CANALES INTERIORES				
La mínima anchura de los canales interiores (Bci) se mide desde la parte más exterior de los barcos atracados a ambos lados del canal, y debe ser el mayor entre:				
ES1		20,00 m		
UK1	1,5 L	22,50 m		
USA3	1,75 L	26,25 m		
ROM		34,00 m		
		Bci (m):	34,00 m	
En cuanto al calado de los canales interiores (Dci), medidos desde el NAR, su profundidad será la mayor entre:				
CBP		3,50 m		
ES1	1,25 D	3,00 m		
		Dci (m):	3,50 m	
CANALES DE NAVEGACIÓN				
Los canales de navegación, como regla general, deberán disponer de una anchura mínima en función del tipo de embarcación de entre las siguientes:				
Embarcaciones a motor y sin efecto de las mareas	1,3 L	19,50 m		
Embarcaderos y fingers con amarres flexibles	2,0 L	30,00 m		
Zona de atraque a popa sin fingers	2,5 L	37,50 m		
Embarcaciones de varios cascos	25 o 2 L	30,00 m		

			Bcn (m):	37,50 m
El calado de los canales de navegación (Dcn), medidos desde el NAR, dependerá exclusivamente del calado del mayor buque al cual el canal de navegación da servicio:				
L	≤	20,00 m	Dcn	3,50 m
L	≤	10,00 m	Dcn	2,50 m
Muelles y atraques abrigados:	1,10D	Dcn	2,64 m	
Muelles y atraques poco abrigados	1,15D	Dcn	2,76 m	
			Dcn (m):	3,50 m
DISEÑO DE UNA DARSENA DEPORTIVA				

AREA DE REVIRO EN LA ENTRADA				
Esrecomendable disponer de un área de reviro en la boca de la dársena, con su centro situado en el eje longitudinal de la misma de radio:				
Rar (m)		1,5 L	22,50 m	
			Rar (m):	22,50 m
AREA DE MANIOBRA EN LOS ATRAQUES				
	L≤12		L> 12	
Amarre en punta mediante tren de fondeo	2 L	30,00 m	1,75 L	26,25 m
Amarre en punta mediante finger	1,5 L	22,50 m	1,5 L	22,50 m
Amarre abarloado de muelle	1,75 L	26,25 m	1,75 L	26,25 m
			Bam:	26,25 m

DISEÑO DEL PANTALÁN				
DISTANCIA ENTRE PANTALANES				
Dp≥		Bam+2L		
			Dp (m):	56,25 m
CALADO DEL ÁREA DE MANIOBRA				
Dam = Dcn			Dam (m):	3,50 m
SEPARACIÓN ENTRE PANTALANES MEDIDA A EJE				
L	≤	12	Stppal:	26,25 m
L	>	12	Stppal:	30,00 m
			Stppal:	30,00 m
ANCHURA DE PANTALÁN				
Sin tráfico rodado		A=	1,20 m	o 2,00 m
Con tráfico rodado		A≥	2,50 m	
			A (m):	2,00 m
ATRAQUES SECUNDARIOS				
Atraques simples:		7,00 m		
Atraques dobles:		8,00 m		
LONGITUD MÁXIMA				
La longitud máxima del pantalán se fijará en función del tipo dispuesto. En cualquier caso será la indicada a continuación:				
Estructura fija	Lmax	150,00 m		
Estructura flotante	Lmax	60,00 m		
Estructura ejetuada por	Lmax	120,00 m		

TIPOS DE FINGERS									
Pueden disponerse dos tipos de fingers:									
Basculantes									
Guiaderas									
La longitud de los fingers de atraque será igual a la eslora máxima del buque que albergue pudiendo admitirse excepcionalmente un 80% de su eslora									
Lfinger		15,00 m							
Lexcepcional		12,00 m							
La anchura del finger (Bf) dependerá de su longitud y del tipo de pantalán a la que viene sujeto (fijo o flotante)									
USA3		1,50 m	o		0,1 L:	1,50 m	=	1,50 m	
UK1		1,50 m							

DISEÑO DE RAMPAS Y ACCESOS									
Las rampas y pasarelas que unan tierra firme con elementos flotantes no superarán una pendiente del 25%. según las referencias establecidas por el PIANC en “Disabled Access forRecreational Boating Facilities” las pendientes nunca serán superiores a 1:12 (8,33%).									
Acceso a movilidad reducida		8,33%	o	2%	2,00%				
Acceso no condicionado		25,00%	o	5,00%	5,00%				

AMARRES CON ACCESIBILIDAD A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA		
Nº de Atraques totales=	200	
Reserva a movilidad reducida=	4	
CONDICION Y TABLA		

LONGITUD DE LA LINEA DE ATRAQUE

Atraque en punta	L≤20	L>20
Atraque simple	5,00 m	5,00 m
Atraque doble	10,00 m	10,00 m

Embarcaderos	
ROM 2,0-08	22,50 m

CALADO DE LA LINEA DE ATRAQUE									
El calado de la linea de atraque dependerá del calado mayor al cual el canal de navegación da servicio. Este variaría de la forma que se indica a continuación:									
ES1		Si L<20	3,50 m						
ES1		Si L<10	3,50 m						
ROM 3,1–99		1,05 D	2,52 m						
ROM 3,1–100		1,10 D	2,64 m						

NIVELES DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

Su cálculo queda establecido en función del Nivel Medio de Operación (NMO) de las aguas, incrementando en las cantidades siguientes, en función del desplazamiento de los buques mayores que

Cálculo del NMO

PMVE:	,70 m
BMVE:	,60 m

NMO:	,65 m
------	-------

Zonas de marea astronomica significativa y meteorol ,50 m

Embarcaciones deportivas	12,00 m	1,00 m
--------------------------	---------	--------

Cálculo de la cota de coronación de las obras de atraque

Zc	2,15 m
----	--------



## ANEJO Nº 12: OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

I. OBJETO.....	2
II. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE.....	3
II.1 . CLASIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES. CUANTIFICACIÓN.....	3

I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto definir la ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre de acorde a las prescripciones establecidas por el Reglamento General de Costas publicado como Real Decreto 876/2014 del 10 de octubre.

Se pretende por tanto la cuantificación de las superficies ocupadas y su esquematización en un plano que se relacionará a modo de apéndice al presente anejo.



## II. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

### II.1 . CLASIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES. CUANTIFICACIÓN

En primer lugar, se tiene que según establece el artículo 2 del *Real Decreto 876/2014 del 10 de octubre* se entienden como bienes del DPMT los "*terrenos ganados al mar como consecuencia directa o indirecta de obras ...*".

En consonancia con lo anterior, se ocupan unas superficies con la presente obra que se integran en el Dominio Público Marítimo Terrestre:

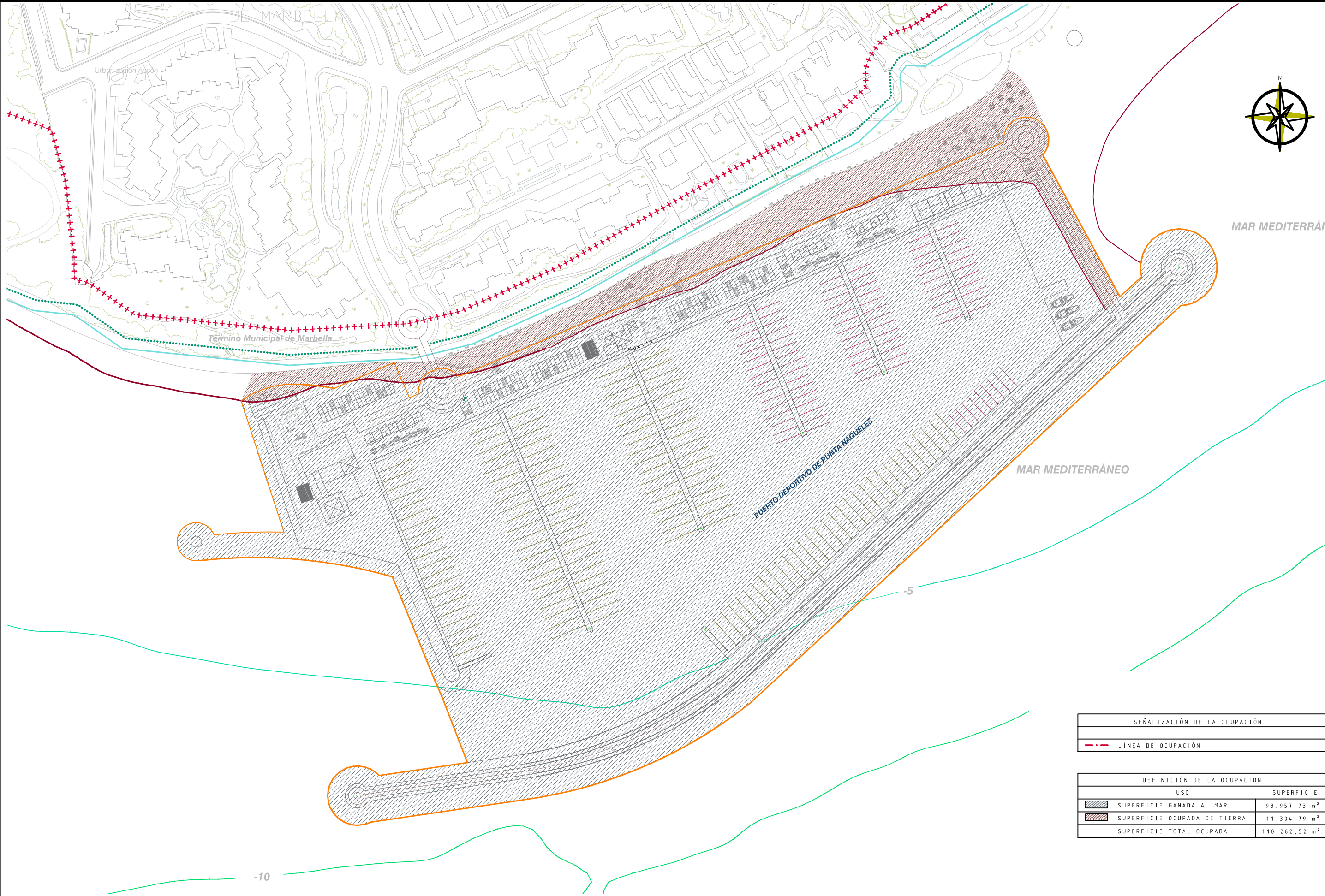
Tabla 1. Ocupación al Dominio Público Marítimo Terrestre

OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m²)
SUPERFICIE DE TIERRA	11.304,79
SUPERFICIE DE AGUAS ABRIGAS	98.957,73
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA	110.262,52

Cada una de las superficies anteriores se representará de la forma que aparece relacionada en el *Apéndice I. Plano de Ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre*.

## III. APÉNDICE I. PLANO DE OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE





SEÑALIZACIÓN DE LA OCUPACIÓN	
	LÍNEA DE OCUPACIÓN

DEFINICIÓN DE LA OCUPACIÓN	
USO	SUPERFICIE
SUPERFICIE GANADA AL MAR	98.957,73 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE OCUPADA DE TIERRA	11.304,79 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA	110.262,52 m <sup>2</sup>

TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
1:2000

TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANTA GENERAL DEL  
PUERTO

Nº PLANO:  
4

Nº HOJA:  
1 de 1

FECHA:  
10-02-2016

MODIFICADO POR:

# PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)



DPTO. DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y PROTECTOS DE INGENIERÍA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

(SEVILLA, 2016)



**AUTOR:** SERGIO GALLEGO LÓPEZ

**TUTOR:** PABLO CABRERA MARTÍNEZ

**PONENTE:** GABRIEL CHAMORRO SOSA

## TOMO II

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

ANEJO Nº14: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

ANEJO Nº15: DIMENSIOANMIENTO DE LAS SECCIONES DE TIERRA

ANEJO Nº16: SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS

ANEJO Nº17: REGLAMENTO DE EXPLOTACIÓN DEL PUERTO

ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº20: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº21: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº22: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº23: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## ANEJO Nº 13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	2
II. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL DIQUE.....	3
II.1 . CRITERIOS DE DISEÑO.....	3
II.2 . DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE DE ABRIGO .....	3
II.2.1 . DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL EXTERIOR .....	3
II.2.2 . DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTO DE FILTRO .....	4
II.2.3 . DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS QUE COMPONEN EL NÚCLEO .....	4
II.2.4 . DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN.....	5
III. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL CONTRADIQUE.....	9
III.1 . CRITERIOS DE DISEÑO.....	9
III.2 . DIMENSIONAMIENTO DEL CONTRADIQUE DE ABRIGO.....	10
III.2.1 . DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL .....	10
III.2.2 . DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTO DE FILTRO .....	11
III.2.3 . DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS QUE COMPONEN EL NÚCLEO .....	11
III.2.6 . DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN.....	12
IV. APÉNDICE I. CÁLCULO DEL DIQUE DE ABRIGO.....	16
V. APÉNDICE II. CÁLCULO DEL CONTRADIQUE .....	17

## I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto el dimensionamiento de las obras de abrigo del presente proyecto. Para ello se emplearán como base el *Manual de diseño de Dique Rompeolas de Vicente Negro Valdecantos editado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*.

Mediante la formulación expuesta se pretende el correcto diseño de las obras de abrigo que componen la obra, mediante el desarrollo que se expone en los apartados siguientes.



## II. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL DIQUE

### II.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el dimensionamiento de las obras de abrigo se toma como base el manual de Diseño de Diques Rompeolas de Vicente Negro Valdecantos y Ovidio Varela Carnero. En concreto se utilizan la formulación indicada en el apartado II y expuesta con anterioridad.

Como condiciones de partida se toman los parámetros de cálculo del oleaje incidente de la dirección este desarrollados en el *Anejo nº 7 de Clima marítimo* y que se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 1. Condiciones de partida

SECTOR ESTE			
PROFUNDIDAD DEL DIQUE, d (m)	9,00	Periodo de pico, Tp (s)	11,56
Altura de ola propagada, Hp (m)	4,14	Periodo significativo (s)	11,56
Altura de ola en rotura, Hb (m)	7,02	Periodo medio, Tm (s)	9,63
Altura de ola en aguas profundas, Hs,o (m)	6,37	Altura de ola significativa, Hs (m)	4,14
Longitud de onda en aguas profundas, Lo (m)	208,50	Longitud de onda a pie de dique, L:	108,06

### II.2. DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE DE ABRIGO

#### II.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL EXTERIOR

Para el cálculo del peso del manto principal se toma la expresión de Van der Meer (1998).

En primer lugar, se tiene que el diámetro medio,  $Dn_{50}$ , responde a la ecuación que a continuación se relaciona:

$$\frac{H_{2\%}}{\Delta Dn_{50}} = 8,70 * P^{0,18} * \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0,20} * \xi_m^{-0,50}; \xi < \xi_c \quad (1.1)$$

$$\frac{H_{2\%}}{\Delta Dn_{50}} = 1,40 * P^{-0,13} * \sqrt{\cot g \alpha} * \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0,20} * \xi_m^P; \xi < \xi_c \quad (1.2)$$

Donde:

- $H_{2\%}$ : se define como la altura de ola de diseño. En este caso se toma de valor igual a  $H_d = 1,27 H_s$ . Toma por tanto un valor igual a 5,26 m.
- $\Delta$ : Se define como el factor adimensional de densidades,  $\Delta = \frac{\gamma_e}{\gamma_w} - 1$

- $\gamma_e$ : es el peso de los elementos que componen el manto de protección con valor igual a 2,5 t/m<sup>3</sup>
- $\gamma_w$ : es el peso específico del agua del mar, tomado con valor igual a 1,03 t/m<sup>3</sup>
- P: se define como la permeabilidad teórica, mayor permeabilidad implica superior estabilidad. Dada la estructura de diseño del dique (manto, filtro, y todo uno) se toma un valor igual a 40.
- S: Factor de avería adimensional. Para bloques toma un valor que responde a la siguiente expresión:  
 $S = 1,80 * N_{od} + 0,40$
- N: Número de olas activas. Para el Mar Mediterráneo toma un valor igual a 1000.
- $N_{od}$ : Número de unidades desplazadas, relacionado con el índice de avería. Según el manual de referencia antes descrito, el ajuste proporcionado por esta fórmula para piezas prefabricadas de hormigón resulta óptimo para valor de  $N_{od} = 0,20 - 0,50$ . En este caso se toma un valor igual a 0,50.
- $\alpha$ : ángulo de talud. En este caso se toma un talud 3:2 para las piezas del manto exterior.
- $\xi_m$ : Número de Iribarren de cálculo. Responde a la siguiente expresión:  $(6,20 * P^{0,31} * \sqrt{\tan \alpha})^{\frac{1}{P+0,50}}$ . Para los valores relacionados toma un valor igual a 3,02.
- $\xi_c$ : Número de Iribarren de comparación. Para los valores de cálculo toma un valor igual a 4,42.

Por tanto, aplicando la ecuación (1.2) se obtiene un diámetro medio,  $Dn_{50}$ , igual a 1,64 m. De esta forma para calcular el peso de las unidades que componen el manto basta con aplicar la siguiente expresión:

$$W_{50} = Dn_{50}^3 * \gamma \quad (1.3)$$

Se obtiene por tanto un peso igual,  $W_{50}$ , de valor igual a 11,12 t.

Para la determinación del espesor de las capas se aplica la expresión que se relaciona a continuación:

$$e = n * K_{\Delta} * \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\gamma}} \quad (1.4)$$

Donde:

- n: se define como el número de capas de componen el manto. En este caso se toma un valor igual a 2.
- $K_{\Delta}$ : se define como el coeficiente de capa. En el caso de bloques de hormigón toma un valor igual a 1,10.
- $W_{50}$ : es el peso medio de las unidades que componen el manto. Toman un valor igual a 11,12 t.

Por tanto, se tiene que se alcanza un espesor en el manto con valor igual a 3,62 m.

De la misma forma, resulta de interés calcular el número de piezas previsible por m<sup>2</sup>. Este factor viene dado por la siguiente expresión:





$$N^{\circ}\text{piezas/m}^2 = n K_{\Delta} * \left(1 - \left(\frac{P}{100}\right)\right) * \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (1.5)$$

Se tiene por tanto un número de piezas igual a 0,43.

Otro factor frecuente que suele ser característico de este tipo de obras es el *packing density* que define la densidad de colocación de las piezas sobre el manto. Responde al a ecuación siguiente:

$$\phi = n * K_{\Delta} * \left(1 - \frac{P}{100}\right) \quad (1.6)$$

De acorde a la expresión anterior, toma un valor igual a 1,17.

## II.2.2 . DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTO DE FILTRO

Como condición de filtro se toma la relación de filtro de W/10 del peso sobre la capa superior. Además, se tienen las siguientes características:

- El filtro se dispone en dos capas de los pesos y espesores reseñados con anterioridad.
- Los elementos de filtro se consideran de escollera. En consecuencia, se tiene un coeficiente de capa,  $K_{\Delta}$  de valor igual a 1,02, y un factor de porosidad relativa, P, de valor igual 38.
- Se toma un peso específico,  $\gamma_e$ , de valor igual a 2,50 KN/m<sup>3</sup>

De esta forma se tiene que el peso del primer filtro alcanza un valor igual a:

$$W_{50,\text{filtro}} = \frac{W_{50,\text{manto}}}{10} \quad (1.7)$$

Se alcanza un peso para las unidades del filtro de valor igual a: 1,11 t. El resto de parámetros fundamentales reseñados con anterioridad para las unidades del manto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Estructura del primer filtro

Espesor de la capa, e (m)	0,78 m
Número de piezas por m²	1,09
Packing density, $\phi$	0,63

De la misma forma para el cálculo del peso del segundo filtro basta con aplicar la relación siguiente:

$$W_{50,\text{filtro (2)}} = \frac{W_{50,\text{filtro (1)}}}{10}$$

Se alcanza por tanto un valor igual a 0,11 t. El resto de parámetros fundamentales reseñados con anterioridad para las unidades del manto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3. Estructura del segundo filtro

Espesor de la capa, e (m)	0,36 m
Número de piezas por m²	5,04
Packing density, $\phi$	0,63

## II.2.3 . DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS QUE COMPONEN EL NÚCLEO

El núcleo se diseña con las condiciones de filtro expresadas en el punto anterior. De esta forma se disponen piezas de todo en uno de cantera con un peso medio,  $W_{50,\text{núcleo}}$ , de valor igual a 0,01 t.

## II.2.1 . DIMENSIONAMIENTO DEL MORRO

Para el dimensionamiento del morro se aplica la formulación desarrollada por Maciñeira en su Tesis Doctoral (2005) para bloques de hormigón. De esta forma se tiene la expresión que se relaciona a continuación:

$$\frac{H_s}{\Delta Dn_{50}} = 0,57 * e^{(0,070 * R_{nm})} * \cotg^{0,71} \alpha * Dn_{50}^{0,20} * s_{op}^{0,40} + 2,08 * s_{op}^{0,14} - 0,17 \quad (1.9)$$

Donde:

- $H_s$ : altura de ola incidente a pie de dique, m.
- $\Delta$ : coeficiente de densidades.
- $Dn_{50}$ : Diámetro nominal medio. Se alcanza un valor igual 1,77 m.
- $R_{nm}$ : Radio del morro medido en el nivel de referencia del agua en número de unidades de  $Dn_{50}$ , medido en metros. Se toma un valor igual 15 m.
- $\cotg \alpha$ : se define como el talud del morro. Se toma un talud 3:2, por tanto, la  $\cotg \alpha$  es igual a 1,5.
- $D_{\%}$ : Nivel de daño admitido. Se asume un nivel de daño igual al 0%.
- $s_{op}$ : peralte adimensional en aguas profundas.  $s_{op} = \frac{2 * \pi * H_{s,0}}{g T_p^2}$ -. Alcanza un valor igual a 0,03.
- $T_p$ : periodo ondulatorio de pico, medido en s. Se toma un valor igual a 11,56
- $H_{s,0}$ : Altura de ola significativa en profundidades indefinidas, m. Alcanza un valor igual a 6,37 m.

Por tanto, se un peso medio para las unidades del morro de valor igual a 13,75 t.



## II.2.2 . DIMENSIONAMIENTO DE LA BERMA A PIE DE DIQUE

Para el dimensionamiento de la berma a pie de dique se toma la expresión dada por Van der Meer (1991) que se relaciona a continuación:

$$H_0 = \frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 8,70 * \left(\frac{ht}{h}\right)^{1,4} \quad (1.10)$$

Donde:

- $H_0$ : se define como el monomio de altura de ola adimensional con valor igual a 4.
- $h$  se define como la profundidad de cimentación de la berma con valor igual a 9.
- $ht$ : se define como la profundidad de coronación de la berma.

Conocido el valor del monomio de altura de ola adimensional y mediante el empleo de la figura siguiente se puede determinar la relación  $h/ht$ .

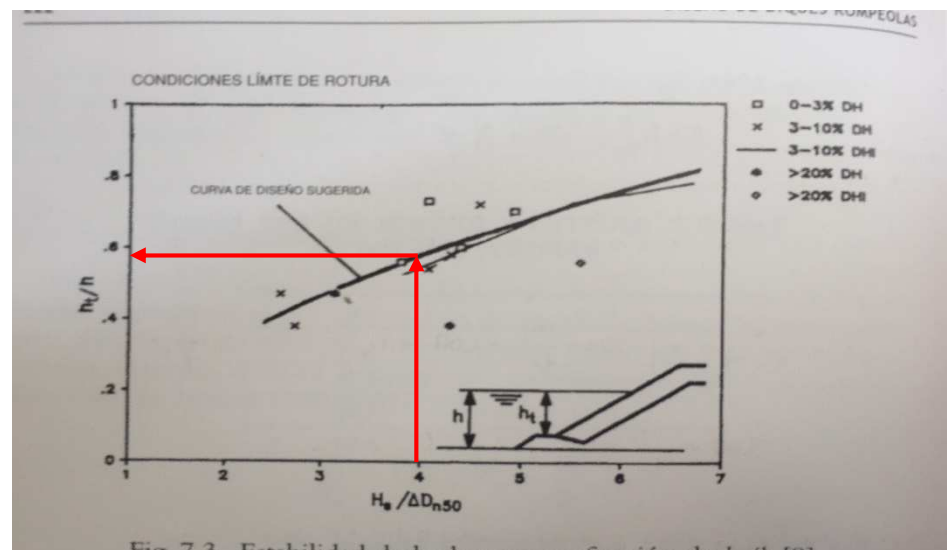


Figura 1. Estabilidad de las bermas en función de  $ht/h$

Se tiene por tanto una relación  $ht/h$  de valor igual a 0,60. Por tanto se deduce, una altura de coronación de la berma,  $ht$ , igual a 5,40 m.

## II.2.3 . DIMENSIONAMIENTO DE LA BANQUETA

Se utiliza como base para el diseño de la banquetta la expresión propuesta por Van der Meer (1995) que se indica a continuación:

$$N_s = \frac{H_s}{\Delta * D_{n50}} = \left(0,24 * \left(\frac{h_b}{D_{n50}}\right) + 1,60\right) * N_{od}^{0,15} \quad (1.11)$$

Donde:

- $h_b$ : se define como la profundidad de coronación de la banquetta.
- $N_{od}$ : se define como el número de unidades desplazadas.

Por tanto, se hace necesario tomar una cota de coronación de referencia para el dimensionamiento de la sección. Dicha cota de coronación se fija en 9,00 m, siendo para el resto de las secciones el procedimiento de cálculo similar al descrito para la sección dada.

Igualmente se toma un valor de unidades desplazadas equivalente a 0,50. Este factor de diseño asume que no se producen daños en el dique.

Bajo las premisas anteriores se dimensiona la banquetta con las siguientes características:

- Relación  $hb/h$  igual a 0,80.
- Profundidad de coronación de la banquetta: -7,20 m.
- Profundidad de cimentación: -9,00 m.
- Anchura del pie de la banquetta: 2,75 m.
- Peso de las piezas de la banquetta: 1,09 t.

## II.2.4 . DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN

Para el dimensionamiento del espaldón se utiliza el método de Martín Losada. Este procedimiento solo arroja buenos resultados cuando la onda incide rota o en proceso de remonte sobre el talud, en consecuencia, solo puede ser aplicado para las olas que no rompen en voluta (*plunging*) contra el espaldón. Se tiene por tanto que el número de Iribarren debe ser superior a 3,00.

Por tanto, en primer lugar, se determina el número de Iribarren mediante la siguiente expresión:

$$\xi = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_d}{L_o}}} \quad (1.12)$$

Donde:

- $\alpha$ : es el ángulo de la capa exterior de protección.
- $H_d$ : se define como la altura de ola de cálculo.

- $L_o$ : se define como la longitud de onda en aguas profundas.

De esta forma, se tiene un número de Iribarren,  $\xi$ , de valor igual a 4,02. Por tanto, el método es aplicable. En cualquier caso, en la figura siguiente se establece el rango de aplicación del método:

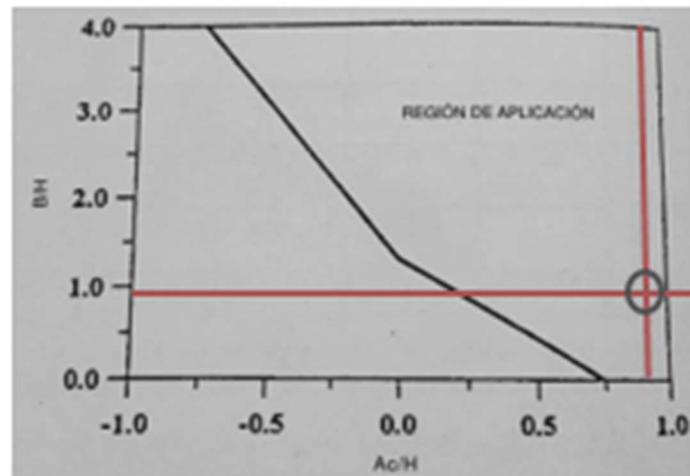


Figura 2. Rango de aplicación del método

Donde:

- B: Anchura de la berma de coronación. Responde a la siguiente expresión:  $B = n D_{n50}$ . Por tanto, considerando un número de piezas igual a 3 y un  $D_{n50}$  igual a 1,64 m se tiene una anchura de Berma igual a 4,93 m.
- Ac: se define como la cota de coronación de las piezas que componen el manto. Toma un valor igual a 3,95 m.
- H: se define como la altura de ola de cálculo.

Según lo anterior, se tiene que las relaciones expuestas en la figura toman los valores siguientes:

- B/H: 0,94
- Ac/H: 0,91

Por tanto, el método resulta válido como ya quedo demostrado anteriormente.

Una vez demostrado la validez teórica del método. Se hace necesario determinar la altura de coronación teórica del espaldón del dique principal. Dicha altura de coronación será la suma de los siguientes factores:

- Marea astronómica.
- Marea meteorológica

- Resguardo mínimo
- Run-up

Se tiene que los valores correspondientes a la marea astronómica, meteorológica y de resguardo, aparecen desarrollados en el Anejo nº7 de Clima marítimo. Por tanto, se procede al cálculo del Run-up que responde a la ecuación que se desarrolla a continuación:

$$R_{u2\%} = 1,05 * (1 - e^{(-0,67*\xi)}) * H_d \quad (1.13)$$

Según lo anterior, se tiene un Run-up,  $R_{u2\%}$ , de valor igual a 5,19 m.

Por tanto, la altura de coronación teórica alcanza un valor igual a alcanza un valor igual a 7,34 m. Se toma un valor igual a 7,40 m por facilidad constructiva.

En la figura siguiente se relaciona el esquema de cálculo utilizado para la determinación de los esfuerzos actuantes sobre el espaldón.

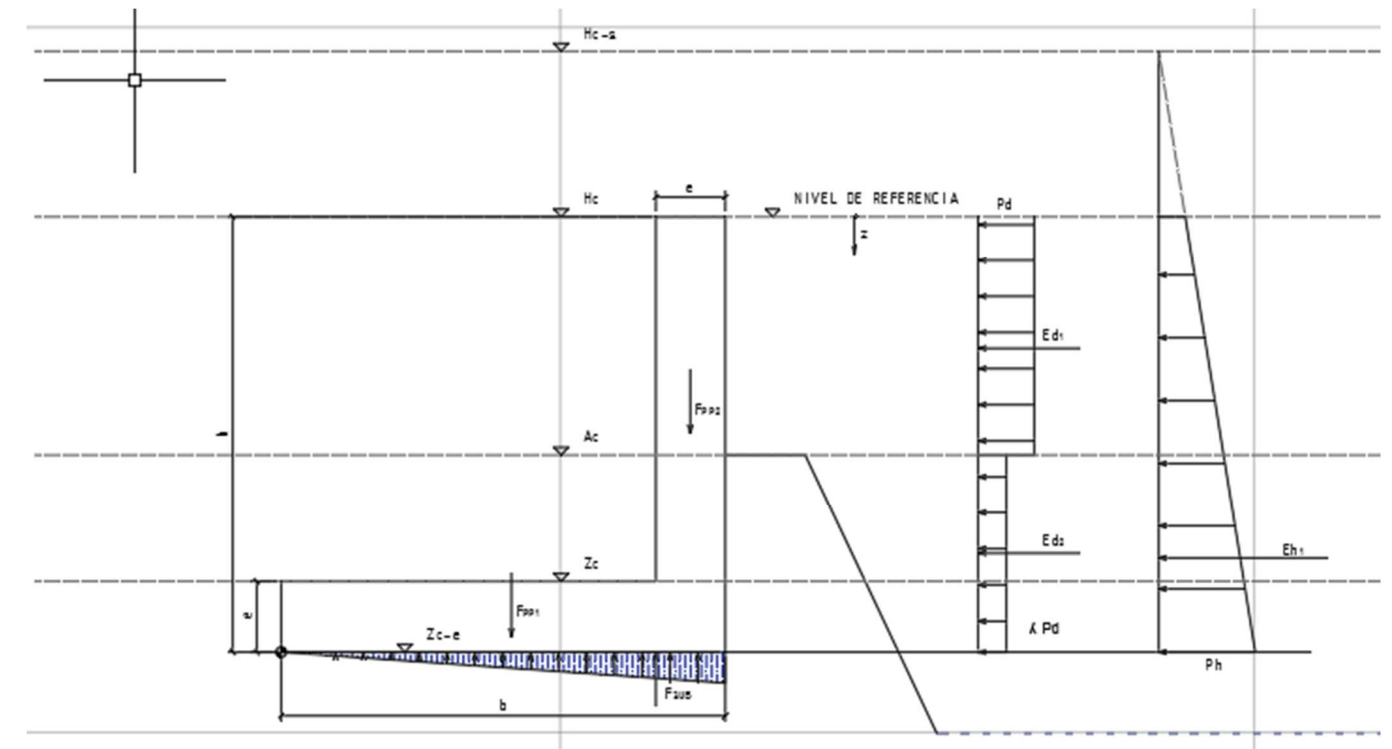


Figura 3. Esquema de cálculo

Previo al proceso de cálculo se presenta un resumen de la definición geométrica del espaldón. De esta forma se tiene que:



- Cota de coronación del espaldón, Hc: +7,40 m
- Cota de coronación de la losa, Zc: +2,20 m
- Espesor de la losa en la base, e1: 0,50 m.
- Altura del espaldón, h: 7,19 m.
- Número de piezas de la berma de coronación de la escollera n: 3 unidades.
- Cota de coronación de la escollera, Ac: 4,90 m

Una vez definidas las cotas características del espaldón se procede al cálculo de las presiones indicadas en la figura anterior. En primer lugar, se tiene que la presión dinámica responde a la siguiente expresión:

$$P_d = \alpha * \rho * g * s \quad (1.14)$$

Donde:

- $\alpha$ : Es un parámetro que contiene la información relativa a la celeridad de aproximación de la lámina de agua de anchura "s". Es función del máximo ascenso del agua sobre el talud. Se determina mediante la siguiente expresión:

$$\alpha = 2 * \frac{R_u}{H} * \cos^2 \beta \quad (1.15)$$

$$\alpha = 1,37$$

- S: anchura de la lámina de agua que es función del máximo ascenso de la vena líquida sobre el talud y el ángulo del mismo. Dicha variable responde a la siguiente ecuación:

$$s: H * \left( 1 - \left( \frac{A_c}{R_u} \right) \right) \quad (1.16)$$

$$s = 1,75$$

- Representa el valor del parámetro adimensional berma relativa, B, y longitud de onda a pie del dique, L. Responde a la siguiente expresión:

$$\lambda = 0,80 * e^{-10,90 * \frac{B}{L}} \quad (1.17)$$

$$\lambda = 0,49$$

Del mismo modo, se tiene que la presión pseudohidrostática, Ph, responde a la siguiente expresión:

$$P_h = \mu * \rho * g * (s + A_c - z) \quad (1.18)$$

Donde:

- $\mu$ : parámetro que evalúa la interacción entre el ancho de la berma, y el peralte de la onda.

Para bermas de tres piezas se puede tomar un valor igual a 0,30.

#### II.2.4.1. Cálculo de presiones dinámicas

Según se observa en la Figura 3, la ley de presiones dinámicas presenta dos tramos claramente diferenciados, presentando el segundo de ellos un valor multiplicado por un coeficiente reductor como consecuencia de la disminución de la presión por amortiguamiento del manto de protección.

De esta forma la ley de presiones en su primer tramo de acorde a la expresión (1.14) alcanza un valor igual a 24,17 KN / m lineal. Para el cálculo de la ley en el segundo tramo basta con multiplicar el valor anterior por el factor "λ" calculado con anterioridad alcanzando un valor igual a 11,76 KN /m lineal.

#### II.2.4.2. Cálculo de presiones pseudohidrostáticas

De la misma forma, para la determinación de la ley de presiones pseudohidrostática basta con aplicar la expresión (1.18) alcanzando un valor igual a 20,17 KN/ m lineal.

#### II.2.4.3. Cálculo de la subpresión

Para la determinación de la subpresión se utiliza la gráfica que se relaciona a continuación. Sabiendo que la anchura de la losa tiene un valor de 10,00 m y que la longitud de onda a pie de dique alcanza un valor de 108,06 m.

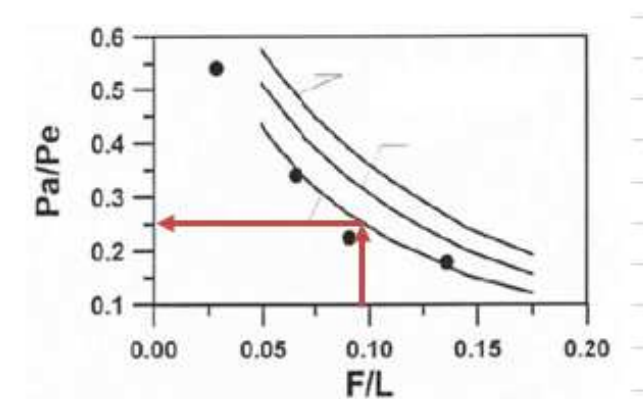


Figura 4. Determinación de la subpresión.

Por tanto, la subpresión alcanza un valor igual a:

$$P_a = 0,25 * P_e$$



Tiene por tanto un valor igual a 5,04 KN/m lineal.

#### II.2.4.4 . Cálculo del peso propio

Para el cálculo del peso propio basta con considerar la geometría del espaldón definida en el apartado anterior. De esta forma, se tiene un valor igual a 459,62 KN / m lineal.

#### II.2.4.5 . Cálculo de empujes

Para el cálculo de las resultantes de empuje basta con multiplicar las leyes de presiones anteriores por su área de aplicación. En la tabla siguiente se resumen los valores considerados en el cálculo:

Tabla 4. Resultantes de esfuerzos inducidos sobre el espaldón.

PESO PROPIO		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN PSEUDOHIDROSTÁTICA		SUBPRESIÓN
PP <sub>1</sub>	PP <sub>2</sub>	PD <sub>1</sub>	PD <sub>2</sub>	PH <sub>1</sub>	PH <sub>2</sub>	P <sub>A</sub>
(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)
105,00	271,70	58,96	38,24	22,10	51,85	25,22

#### II.2.4.6 . Cálculo de momentos

Para el cálculo de los momentos basta multiplicar los empujes relacionados en la tabla anterior por su brazo tomando como referencia el punto de vuelco indicado en la figura 3. De esta forma, en la tabla siguiente se resumen los valores obtenidos en el cálculo:

Tabla 5. Cálculo de momentos

PESO PROPIO		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN PSEUDOHIDROSTÁTICA		SUBPRESIÓN
PP <sub>1</sub>	PP <sub>2</sub>	PD <sub>1</sub>	PD <sub>2</sub>	PH <sub>1</sub>	PH <sub>2</sub>	P <sub>A</sub>
(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)
105,00	271,70	58,96	38,24	22,10	51,85	25,22
MPP <sub>1</sub>	MPP <sub>2</sub>	MPD <sub>1</sub>	MPD <sub>2</sub>	MPH <sub>1</sub>	MPH <sub>2</sub>	MP <sub>A</sub>
(KN m /m)	(KN m /m)	(KN m/m)	(KN m/m)	(KN m/m)	(KN m/m)	(KN m/m)
4,20	9,20	4,47	1,63	2,85	1,90	6,67
441,00	2499,61	263,71	62,20	62,99	98,52	168,12

#### II.2.4.7 . Cálculo de coeficientes de seguridad.

Para el análisis de la estabilidad se puede aplicar las dos interpretaciones siguientes:

- Consiste en aplicar el criterio de Goda y Nagai asumiendo un coeficiente de fricción de 0,60. Bajo esta suposición el coeficiente de seguridad se sitúa en valores de 1,2 para deslizamiento y vuelco.
- La segunda opción consiste en aplicar lo expuesto en la ROM 05-9 asumiendo un coeficiente de fricción 0,70 admite valores de hasta 1,4 para vuelco y deslizamiento.

Se asume el segundo criterio considerando el diseño válido cuando se tienen unos coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento superiores a 1,4.

A continuación, se analiza la estabilidad del espaldón proyectado. Para ello, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento responde a la siguiente expresión:

$$C_{s,deslizameinto} = \frac{c_f * (P - S_u)}{F_h} \quad | \quad (1.20)$$

Donde:

- $c_f$ : se define como el coeficiente de fricción
- P: es el peso propio
- Su: se define como la subpresión.
- Fh: las componentes horizontales debidas a las presiones dinámicas y pseudoestáticas.

Se tiene por tanto un Coeficiente de Seguridad a deslizamiento,  $C_{s,deslizameinto}$ , igual a 1,44. Por tanto el diseño se considera válido.

Para el cálculo del coeficiente de seguridad a vuelco se hace necesario aplicar la fórmula que se relaciona a continuación:

$$C_{sv} = \frac{M_p - M_u}{M_{Fh}} \quad | \quad (1.21)$$

Conforme a lo anterior se obtiene un coeficiente de seguridad a vuelco de valor igual a 5,69. Por tanto el diseño se considera estable a vuelco. El proceso de cálculo anterior permanece relacionado en el Apéndice 1. Cálculo del Dique exterior de Abrigo.





### III. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL CONTRADIQUE

#### III.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el dimensionado del contradique, se comprobarán las direcciones correspondientes a los subsectores este, y sur-suroeste aplicando la teoría general de la difracción. Para ello, se esquematizará el problema mediante los ábacos de Wiegel propagando el oleaje difractado desde el morro del dique hasta el contradique.

A continuación, se exponen los parámetros de cálculo correspondientes a los dos subsectores descritos con anterioridad que se recogen en *Anejo nº 7 de Clima marítimo* y se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 6. Parámetros de cálculo. Dirección este

SECTOR ESTE			
Profundidad del dique, d (m)	5,00	Periodo de pico, Tp (s)	11,56
Altura de ola propagada, Hp (m)	4,14	Periodo significativo (s)	11,56
Altura de ola en rotura, Hb (m)	7,02	Periodo medio, Tm (s)	9,63
Altura de ola en aguas profundas, Hs,o (m)	6,37	Altura de ola significativa, Hs (m)	4,14
Longitud de onda en aguas profundas, Lo (m)	208,50	Longitud de onda a pie de dique, L:	78,86

Tabla 7. Parámetros de cálculo. Dirección sur-suroeste

SECTOR SUR-SUROESTE			
Profundidad del dique, d (m)	5,00	Periodo de pico, Tp (s)	9,67
Altura de ola propagada, Hp (m)	3,88	Periodo significativo (s)	9,67
Altura de ola en rotura, Hb (m)	7,02	Periodo medio, Tm (s)	8,06
Altura de ola en aguas profundas, Hs,o (m)	4,46	Altura de ola significativa, Hs (m)	3,88
Longitud de onda en aguas profundas, Lo (m)	145,87	Longitud de onda a pie de dique, L:	65,53

#### III.1.1. CÁLCULO DE LA DIFRACCIÓN

Para el cálculo de la difracción se emplean los ábacos de Wiegel para cada una de las direcciones dadas. Como parámetros de cálculo se toma el radiovector hasta el morro del dique, y el ángulo de este tomado desde el foco del dique al del contradique. Los valores obtenidos son los siguientes:

– DIRECCIÓN ESTE (ÁBACO DE 120º)

- $r/l$ : 85/108,6
- $\beta$ : 47º

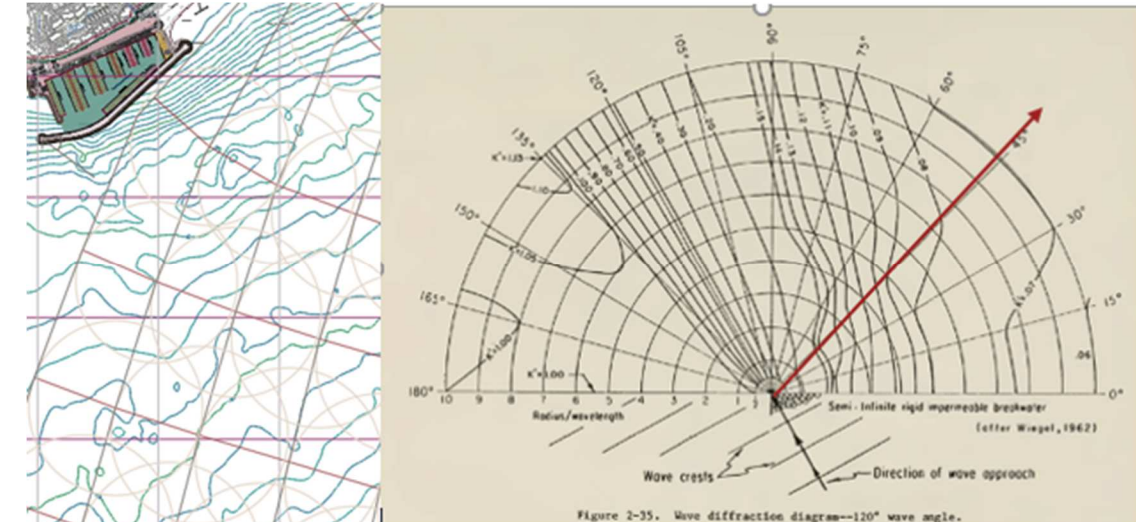


Figura 5. Cálculo de la difracción

Se obtiene un coeficiente de difracción igual a 0,20. Por tanto se tiene una altura de ola propagada, Hp, de valor igual a 0,828 m.

– DIRECCIÓN SUR-SUROESTE (ÁBACO DE 75º)

- $r/l$ : 85/108,6
- $\beta$ : 47º

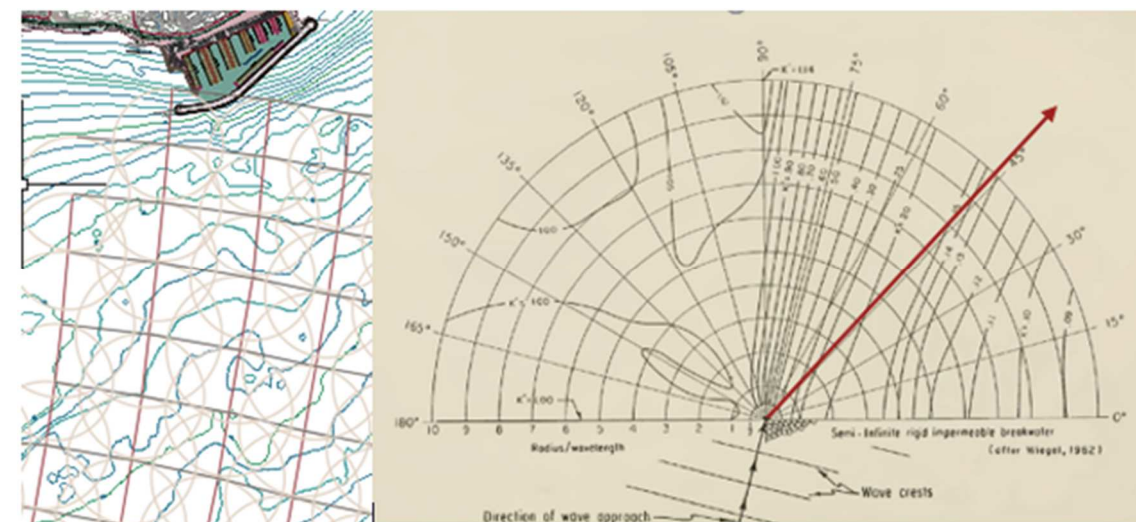


Figura 6. Cálculo de la difracción 2



Se obtiene un coeficiente de difracción igual a 0,45. Por tanto se tiene una altura de ola propagada,  $H_p$ , de valor igual a 1,75 m. Por tanto, la altura de ola de diseño,  $H_d$ , se toma conforme a la siguiente expresión:

$$\min\{H_b; H_p\} \quad (1.22)$$

Donde:

- $H_b$ : se toma como la altura de ola en rotura según el criterio de McCowan.
- $H_d$ : se toma como la altura de ola propagada.

### III.2 . DIMENSIONAMIENTO DEL CONTRADIQUE DE ABRIGO

#### III.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL

Para el cálculo del peso del manto principal se toma la expresión de Van der Meer (1998).

En primer lugar, se tiene que el diámetro medio,  $Dn_{50}$ , responde a la ecuación que a continuación se relaciona:

$$\frac{H_{2\%}}{\Delta Dn_{50}} = 8,70 * P^{0,18} * \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0,20} * \xi_m^{-0,50}; \xi < \xi_c \quad (1.23)$$

$$\frac{H_{2\%}}{\Delta Dn_{50}} = 1,40 * P^{-0,13} * \sqrt{\cotg \alpha} * \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0,20} * \xi_m^P; \xi < \xi_c \quad (1.24)$$

Donde:

- $H_{2\%}$ : se define como la altura de ola de diseño. En este caso se toma de valor igual a  $H_d = 1,27 H_s$ . Toma por tanto un valor igual a 2,32 m.
- $\Delta$ : Se define como el factor adimensional de densidades,  $\Delta = \frac{\gamma_e}{\gamma_w} - 1$
- $\gamma_e$ : es el peso de los elementos que componen el manto de protección con valor igual a 2,5 t/m³
- $\gamma_w$ : es el peso específico del agua del mar, tomado con valor igual a 1,03 KN/m³
- $P$ : se define como la permeabilidad teórica, mayor permeabilidad implica superior estabilidad. Dada la estructura de diseño del dique (manto, filtro, y todo uno) se toma un valor igual a 40.
- $S$ : Factor de avería adimensional. Para bloques toma un valor que responde a la siguiente expresión:  
 $S = 1,80 * N_{od} + 0,40$
- $N$ : Número de olas activas. Para el Mar Mediterráneo toma un valor igual a 1000.

- $N_{od}$ : Número de unidades desplazadas, relacionado con el índice de avería. Según el manual de referencia antes descrito, el ajuste proporcionado por esta fórmula para piezas prefabricadas de hormigón resulta óptimo para valor de  $N_{od} = 0,20 - 0,50$ . En este caso se toma un valor igual a 0,50.
- $\alpha$ : ángulo de talud. En este caso se toma un talud 3:2 para las piezas del manto exterior.
- $\xi_m$ : Número de Iribarren de cálculo. Responde a la siguiente expresión:  $(6,20 * P^{0,31} * \sqrt{\tan \alpha})^{\frac{1}{P+0,50}}$ . Para los valores relacionados toma un valor igual a 3,54.
- $\xi_c$ : Número de Iribarren de comparación. Para los valores de cálculo toma un valor igual a 4,42.

Por tanto, aplicando la ecuación (1.2) se obtiene un diámetro medio,  $Dn_{50}$ , igual a 0,83 m. De esta forma para calcular el peso de las unidades que componen el manto basta con aplicar la siguiente expresión:

$$W_{50} = Dn_{50}^3 * \gamma \quad (1.25)$$

Se obtiene por tanto un peso igual,  $W_{50}$ , de valor igual a 1,42 t.

Para la determinación del espesor de las capas se aplica la expresión que se relaciona a continuación:

$$e = n * K_{\Delta} * \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\gamma}} \quad (1.26)$$

Donde:

- $n$ : se define como el número de capas de componen el manto. En este caso se toma un valor igual a 2.
- $K_{\Delta}$ : se define como el coeficiente de capa. En el caso de bloques de hormigón toma un valor igual a 1,10.
- $W_{50}$ : es el peso medio de las unidades que componen el manto. Toman un valor igual a 1,42 t.

Por tanto, se tiene que se alcanza un espesor en el manto con valor igual a 1,82 m.

De la misma forma, resulta de interés calcular el número de piezas previsible por m². Este factor viene dado por la siguiente expresión:

$$N^{\circ} \text{piezas/m}^2 = n K_{\Delta} * \left(1 - \left(\frac{P}{100}\right)\right) * \left(\frac{W_{50}}{\gamma}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (1.27)$$

Se tiene por tanto un número de piezas igual a 1,70

Otro factor frecuente que suele ser característico de este tipo de obras es el *packing density* que define la densidad de colocación de las piezas sobre el manto. Responde a la ecuación siguiente:



$$\phi = n * K_{\Delta} * \left(1 - \frac{P}{100}\right) \quad (1.28)$$

Packing density, $\phi$	0,63
-------------------------	------

De acorde a la expresión anterior, toma un valor igual a 1,17.

### III.2.2 . DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTO DE FILTRO

Como condición de filtro se toma la relación de filtro de W/10 del peso sobre la capa superior. Además, se tienen las siguientes características:

- El filtro se dispone en dos capas de los pesos y espesores reseñados con anterioridad.
- Los elementos de filtro se consideran de escollera. En consecuencia, se tiene un coeficiente de capa,  $K_{\Delta}$  de valor igual a 1,02, y un factor de porosidad relativa, P, de valor igual 38.
- Se toma un peso específico,  $\gamma_e$ , de valor igual a 2,50 KN/m<sup>3</sup>

De esta forma se tiene que el peso del primer filtro alcanza un valor igual a:

$$W_{50,\text{filtro}} = \frac{W_{50,\text{manto}}}{10} \quad (1.29)$$

Se alcanza un peso para las unidades del filtro de valor igual a: 0,14 t. El resto de parámetros fundamentales reseñados con anterioridad para las unidades del manto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Estructura del primer filtro. Contradique

Espesor de la capa, e (m)	0,39 m
Número de piezas por m <sup>2</sup>	4,29
Packing density, $\phi$	0,63

De la misma forma para el cálculo del peso del segundo filtro basta con aplicar la relación siguiente:

$$W_{50,\text{filtro (2)}} = \frac{W_{50,\text{filtro (1)}}}{10}$$

Se alcanza por tanto un valor igual a 0,11 t. El resto de parámetros fundamentales reseñados con anterioridad para las unidades del manto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 9. Estructura del segundo filtro

Espesor de la capa, e (m)	0,18 m
Número de piezas por m <sup>2</sup>	19,91

### III.2.3 . DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS QUE COMPONEN EL NÚCLEO

El núcleo se diseña con las condiciones de filtro expresadas en el punto anterior. De esta forma se disponen piezas de todo en uno de cantera con un peso medio,  $W_{50,\text{núcleo}}$ , de valor igual a 0,01 t.

### III.2.4 . DIMENSIONAMIENTO DEL MORRO

Para el dimensionamiento del morro se emplea la relación que se expone a continuación:

$$W_{\text{morro}} = K * W_{50,\text{manto}} \quad (1.30)$$

Donde:

- K: toma un valor para bloques cúbicos y ola no rota de 1,5

Por tanto, se un peso medio para las unidades del morro de valor igual a 2,12 t.

### III.2.5 . DIMENSIONAMIENTO DE LA BANQUETA

Se utiliza como base para el diseño de la banquetta la expresión propuesta por Van der Meer (1995) que se indica a continuación:

$$N_s = \frac{H_s}{\Delta * D_{n50}} = \left(0,24 * \left(\frac{h_b}{D_{n50}}\right) + 1,60\right) * N_{od}^{0,15}$$

Donde:

- $h_b$ : se define como la profundidad de coronación de la banquetta.
- $N_{od}$ : se define como el número de unidades desplazadas.

Por tanto, se hace necesario tomar una cota de coronación de referencia para el dimensionamiento de la sección. Dicha cota de coronación se fija en 9,00 m, siendo para el resto de las secciones el procedimiento de cálculo similar al descrito para la sección dada.

Igualmente se toma un valor de unidades desplazadas equivalente a 0,50. Este factor de diseño asume que no se producen daños en el dique.

Bajo las premisas anteriores se dimensiona la banquetta con las siguientes características:

- Relación hb/h igual a 0,80.
- Profundidad de coronación de la banquetta: -4,20m.
- Profundidad de cimentación: -6,00 m.
- Anchura del pie de la banquetta: 1,60 m.
- Peso de las piezas de la banquetta: 0,20 t.

### III.2.6 . DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN

Para el dimensionamiento del espaldón se utiliza el método de Martín Losada. Este procedimiento solo arroja buenos resultados cuando la onda incide rota o en proceso de remonte sobre el talud, en consecuencia, solo puede ser aplicado para las olas que no rompen en voluta (*plunging*) contra el espaldón. Se tiene por tanto que el número de Iribarren debe ser superior a 3,00.

Por tanto, en primer lugar, se determina el número de Iribarren mediante la siguiente expresión:

$$\xi = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_d}{L_o}}}$$

Donde:

- $\alpha$ : es el ángulo de la capa exterior de protección.
- $H_d$ : se define como la altura de ola de cálculo.
- $L_o$ : se define como la longitud de onda en aguas profundas.

De esta forma, se tiene un número de Iribarren,  $\xi$ , de valor igual a 5,29. Por tanto, el método es aplicable. En cualquier caso, en la figura siguiente se establece el rango de aplicación del método:

(1.31)

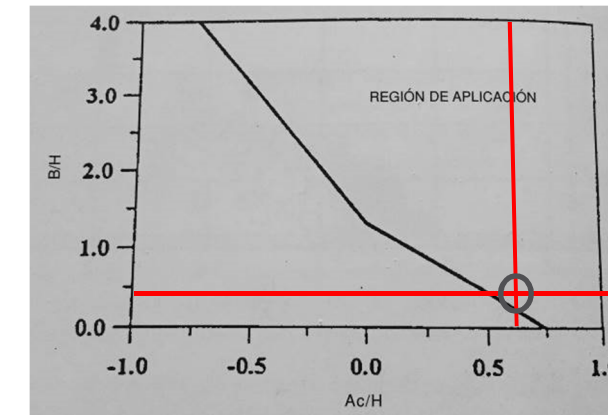


Figura 7. Rango de aplicación del método

Donde:

- B: Anchura de la berma de coronación. Responde a la siguiente expresión:  $B = n D_{n_{50}}$ . Por tanto, considerando un número de piezas igual a 3 y un  $D_{n_{50}}$  igual a 0,83 m se tiene una anchura de Berma igual a 2,48 m.
- Ac: se define como la cota de coronación de las piezas que componen el manto. Toma un valor igual a 1,70 m.
- H: se define como la altura de ola de cálculo.

Según lo anterior, se tiene que las relaciones expuestas en la figura toman los valores siguientes:

- B/H: 0,40
- Ac/H: 0,6

Por tanto, el método resulta válido como ya quedo demostrado anteriormente.

Una vez demostrado la validez teórica del método. Se hace necesario determinar la altura de coronación teórica del espaldón del dique principal. Dicha altura de coronación será la suma de los siguientes factores:

- Marea astronómica.
- Marea meteorológica
- Resguardo mínimo
- Run-up

Se tiene que los valores correspondientes a la marea astronómica, meteorológica y de resguardo, aparecen desarrollados en el Anejo nº7 de Clima marítimo. Por tanto, se procede al cálculo del Run-up que responde a la ecuación que se desarrolla a continuación:



$$R_{u2\%} = 1,05 * (1 - e^{(-0,67*\xi)}) * H_d$$

Según lo anterior, se tiene un Run-up,  $R_{u2\%}$ , de valor igual a 2,37 m.

Por tanto, la altura de coronación teórica alcanza un valor igual a alcanza un valor igual a 4,51 m. Se toma un valor igual a 4,60 m por facilidad constructiva.

En la figura siguiente se relaciona el esquema de cálculo utilizado para la determinación de los esfuerzos actuantes sobre el espaldón.

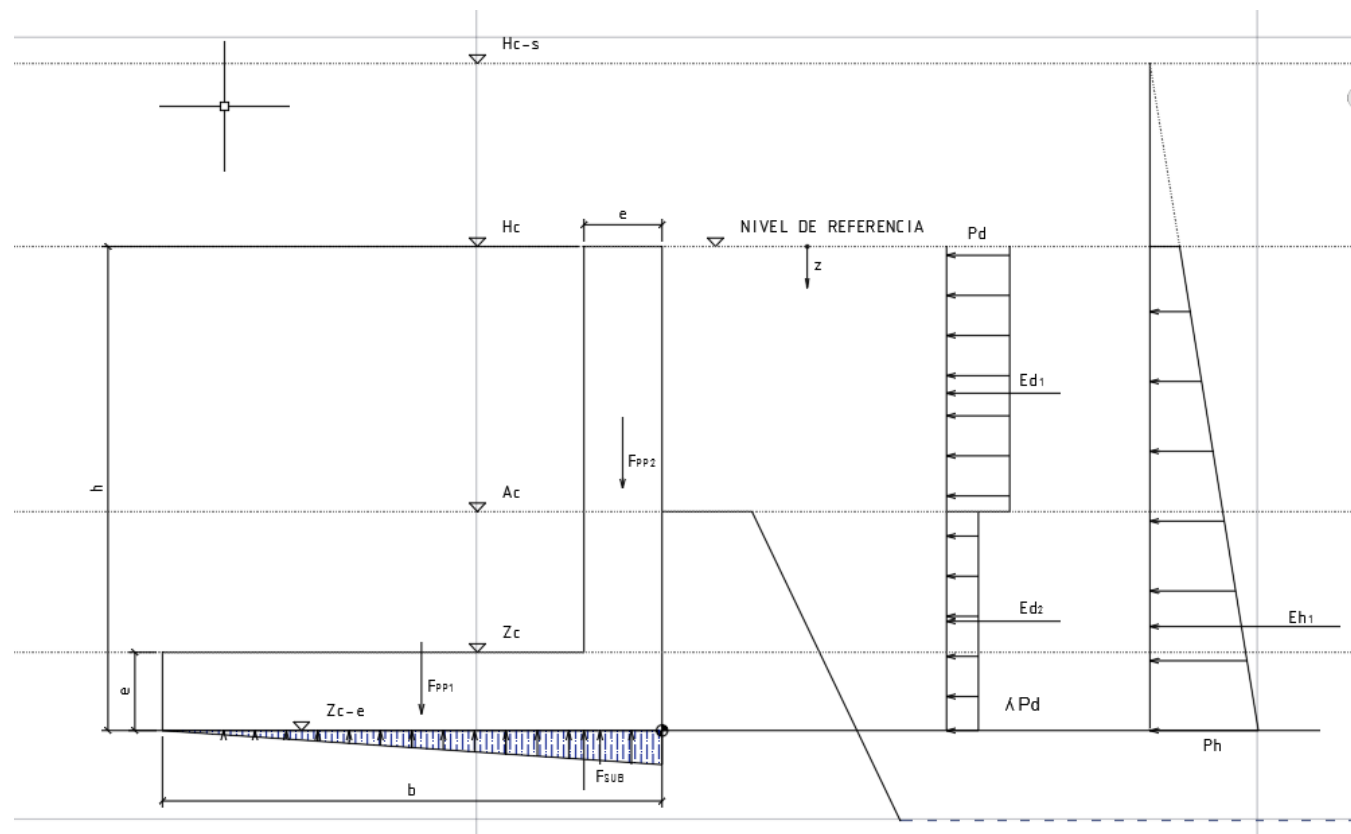


Figura 8. Esquema de cálculo

Previo al proceso de cálculo se presenta un resumen de la definición geométrica del espaldón. De esta forma se tiene que:

- Cota de coronación del espaldón, Hc: +4,50 m
- Cota de coronación de la losa, Zc: +2,20 m
- Espesor de la losa en la base, e1: 0,50 m.
- Altura del espaldón, h: 3,57 m.

- Número de piezas de la berma de coronación de la escollera n: 3 unidades.
- Cota de coronación de la escollera, Ac: 1,70 m

Una vez definidas las cotas características del espaldón se procede al cálculo de las presiones indicadas en la figura anterior. En primer lugar, se tiene que la presión dinámica responde a la siguiente expresión:

$$P_d = \alpha * \rho * g * s \quad (1.33)$$

Donde:

- $\alpha$ : Es un parámetro que contiene la información relativa a la celeridad de aproximación de la lámina de agua de anchura "s". Es función del máximo ascenso del agua sobre el talud. Se determina mediante la siguiente expresión:

$$\alpha = 2 * \frac{R_u}{H} * \cos^2 \beta \quad (1.34)$$

$$\alpha = 1,41$$

- S: anchura de la lámina de agua que es función del máximo ascenso de la vena líquida sobre el talud y el ángulo del mismo. Dicha variable responde a la siguiente ecuación:

$$s: H * \left(1 - \left(\frac{A_c}{R_u}\right)\right) \quad (1.35)$$

$$s = 1,45$$

- Representa el valor del parámetro adimensional berma relativa, B, y longitud de onda a pie del dique, L. Responde a la siguiente expresión:

$$\lambda = 0,80 * e^{-10,90 * \frac{B}{L}} \quad (1.36)$$

$$\lambda = 0,53$$

Del mismo modo, se tiene que la presión pseudohidrostática, Ph, responde a la siguiente expresión:

$$P_h = \mu * \rho * g * (s + A_c - z) \quad (1.37)$$

Donde:

- $\mu$ : parámetro que evalúa la interacción entre el ancho de la berma, y el peralte de la onda.

Para bermas de tres piezas se puede tomar un valor igual a 0,30.





### III.2.6.1. Cálculo de presiones dinámicas

Según se observa en la Figura 7, la ley de presiones dinámicas presenta dos tramos claramente diferenciados, presentando el segundo de ellos un valor multiplicado por un coeficiente reductor como consecuencia de la disminución de la presión por amortiguamiento del manto de protección.

De esta forma la ley de presiones en su primer tramo de acorde a la expresión (1.33) alcanza un valor igual a 20,65 KN / m lineal. Para el cálculo de la ley en el segundo tramo basta con multiplicar el valor anterior por el factor “λ” calculado con anterioridad alcanzando un valor igual a 10,92 KN /m lineal.

### III.2.6.2 . Cálculo de presiones pseudohidrostáticas

De la misma forma, para la determinación de la ley de presiones pseudohidrostática basta con aplicar la expresión (1.X) alcanzando un valor igual a 9,55 KN/ m lineal.

### III.2.6.3 . Cálculo de la subpresión

Para la determinación de la subpresión se utiliza la gráfica que se relaciona a continuación. Sabiendo que la anchura de la losa tiene un valor de 4,50 m y que la longitud de onda a pie de dique alcanza un valor de 65,39 m.

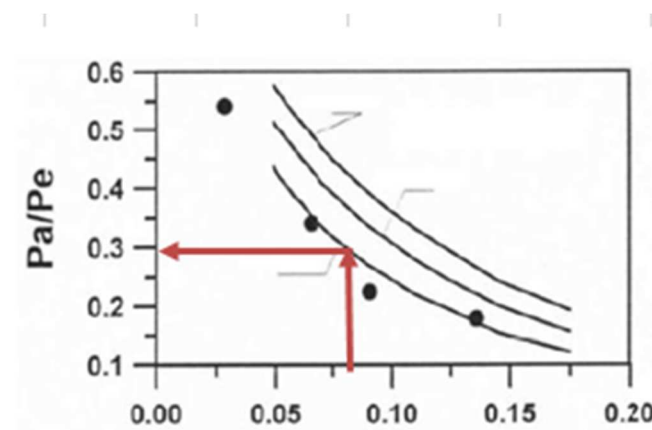


Figura 9. Determinación de la subpresión.

Por tanto, la subpresión alcanza un valor igual a:

$$P_a = 0,35 * P_e \quad (1.38)$$

Tiene por tanto un valor igual a 2,86 KN/m lineal.

### III.2.6.4 . Cálculo del peso propio

Para el cálculo del peso propio basta con considerar la geometría del espaldón definida en el apartado anterior.

De esta forma, se tiene un valor igual a 154,47 KN / m lineal.

### III.2.6.5 . Cálculo de empujes

Para el cálculo de las resultantes de empuje basta con multiplicar las leyes de presiones anteriores por su área de aplicación. En la tabla siguiente se resumen los valores considerados en el cálculo:

Tabla 10. Resultantes de esfuerzos inducidos sobre el espaldón.

PESO PROPIO		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN PSEUDOHIDROSTÁTICA		SUBPRESIÓN
PP <sub>1</sub>	PP <sub>2</sub>	PD <sub>1</sub>	PD <sub>2</sub>	PH <sub>1</sub>	PH <sub>2</sub>	P <sub>A</sub>
(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)
47,50	106,97	58,09	0,58	6,64	6,19	7,16

### III.2.6.6 . Cálculo de momentos

Para el cálculo de los momentos basta multiplicar los empujes relacionados en la tabla anterior por su brazo tomando como referencia el punto de vuelco indicado en la figura 8. De esta forma, en la tabla siguiente se resumen los valores obtenidos en el cálculo:

PESO PROPIO		PRESIÓN DINÁMICA		PRESIÓN PSEUDOHIDROSTÁTICA		SUBPRESIÓN
PP <sub>1</sub>	PP <sub>2</sub>	PD <sub>1</sub>	PD <sub>2</sub>	PH <sub>1</sub>	PH <sub>2</sub>	P <sub>A</sub>
(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)
47,50	106,97	58,09	0,58	6,64	6,19	7,16
MPP <sub>1</sub>	MPP <sub>2</sub>	MPD <sub>1</sub>	MPD <sub>2</sub>	MPH <sub>1</sub>	MPH <sub>2</sub>	MP <sub>A</sub>
(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)
1,90	4,40	1,46	0,03	1,43	0,96	3,33
90,25	470,68	84,77	0,02	9,50	5,94	23,84

### III.2.6.7 . Cálculo de coeficientes de seguridad.

Para el análisis de la estabilidad se puede aplicar las dos interpretaciones siguientes:

- Consiste en aplicar el criterio de Goda y Nagai asumiendo un coeficiente de fricción de 0,60. Bajo esta suposición el coeficiente de seguridad se sitúa en valores de 1,2 para deslizamiento y vuelco.



- La segunda opción consiste en aplicar lo expuesto en la ROM 05-9 asumiendo un coeficiente de fricción 0,70 admite valores de hasta 1,4 para vuelco y deslizamiento.

Se asume el segundo criterio considerando el diseño válido cuando se tienen unos coeficientes de seguridad a vuelco y deslizamiento superiores a 1,4.

A continuación, se analiza la estabilidad del espaldón proyectado. Para ello, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento responde a la siguiente expresión:

$$C_{s,deslizameinto} = \frac{c_f * (P - S_u)}{F_h} \quad \left| \quad (1.39) \right.$$

Donde:

- $c_f$ : se define como el coeficiente de fricción
- P: es el peso propio
- $S_u$ : se define como la subpresión.
- $F_h$ : las componentes horizontales debidas a las presiones dinámicas y pseudoestáticas.

Se tiene por tanto un Coeficiente de Seguridad a deslizamiento,  $C_{s,deslizameinto}$ , igual a 1,44. Por tanto el diseño se considera válido.

Para el cálculo del coeficiente de seguridad a vuelco se hace necesario aplicar la fórmula que se relaciona a continuación:

$$C_{sv} = \frac{M_p - M_u}{M_{Fh}} \quad \left| \quad (1.40) \right.$$

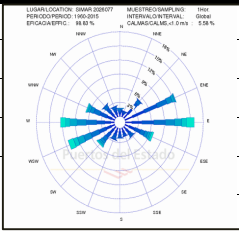
Conforme a lo anterior se obtiene un coeficiente de seguridad a vuelco de valor igual a 5,36. Por tanto el diseño se considera estable a vuelco.

El proceso de cálculo anterior permanece relacionado en el Apéndice 2. Cálculo del Contradique.



IV. APÉNDICE I. CÁLCULO DEL DIQUE DE ABRIGO



DIQUE EN TALUD					
CONDICIONES DE PARTIDA					
ID:	1,00	Tp:	11,56	s	
Sector de oleaje:	E	Ts:	11,56	s	
Prof dique, d:	9,00	m	Tm:	9,63	
Hp:	4,14	m	Hs,o:	6,37	
Hb:	7,02	m	Hs:	4,14	
FORMULACIÓN DE IRIBARREN					
A) DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS DEL MANTO					
A.1) PARÁMETROS DE OLEAJE					
Altura de ola significativa, Hs:		4,14	m		
Altura de ola, H1/10:		5,26	m		
Longitud de onda a pie de dique, L:		108,06			
2	Zona de cálculo:		Mar Mediterráneo		
A.2) PARÁMETROS DE CÁLCULO					
2	Tipo de protección del manto:		Bloques		
Tipo de cálculo:		Aguas someras			
Criterio de estabilidad, Nod:		0,50			
Criterio de avería adimensional, S:		1,30			
Número de olas activas, N:		1000,00		ud	
2	Estructura del dique:		Manto + Filtro + Núcleo		
H:		3,00			
V:		2,00			
Angulo del talud, α:		0,59			
Permeabilidad teórica, P:		0,40			
Número de Iribarren de comporación, ξc:		4,42			
Número de Iribarren , ξ:		3,02			
Tipo de rotura:		Rotura en plunging			
Peso específico de la escollera, γ:		2,50	t/m3		
Peso específico del agua:		1,03	t/m3		
Factor adimensional de peso, Δ:		1,43			
Dn50:		1,64		m	
Wmanto				11,12	
B) DISEÑO DEL MORRO DEL DIQUE					
OLEAJE INCIDENTE EN EL MORRO:		OLA NO ROTA			
4	K:		1,5		
Wmorro				16,68	
Rnm:		12,00			
Nivel de daño admitido, D%:		0%			
Peralte adim. Agua prof, Sop:		0,03			
Diametro nominal medio, Dn50:		1,88			
Wmorro				16,66	

C) DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA			
C.1) MANTO DE PROTECCIÓN			
Tipo de pieza:		Bloques	
W50:		11,12	t
Número de unidades del manto, n:		2,00	ud
Coeficiente de capa, KΔ:		1,10	
Peso específico de las unidades del manto, Y:		2,50	t/m3
Porosidad de la capa en tanto por ciento, P:		47,00	
Espesor de la capa, e:		3,62	m
Número de piezas por m2, Nunidad:		0,43	
Packing density, ϕ:		1,17	
Hormigón por m2 de talud		1,53	
C.2) FILTROS			
1	C.2.1) PRIMER FILTRO		
Tipo de pieza:		Escollera redondeada lisa	
W50:		1,11	t
Número de unidades del primer filtro, n:		1,00	ud
Coeficiente de capa, KΔ:		1,02	
Peso específico de las unidades del filtro, Y:		2,50	t/m3
Porosidad de la capa en tanto por ciento, P:		38,00	
Espesor de la capa, e:		0,78	m
Número de piezas por m2, Nunidad:		1,09	
Packing density, ϕ:		0,63	
1	C.2.2) SEGUNDO FILTRO		
Tipo de pieza:		Escollera redondeada lisa	
W50:		0,11	t
Número de unidades del primer filtro, n:		1,00	ud
Coeficiente de capa, KΔ:		1,02	
Peso específico de las unidades del filtro, Y:		2,50	t/m3
Porosidad de la capa en tanto por ciento, P:		38,00	
Espesor de la capa, e:		0,36	m
Número de piezas por m2, Nunidad:		5,04	
Packing density, ϕ:		0,63	
C.2.3) NÚCLEO			
Peso del material del núcleo, Wnucleo:		0,01	t
El núcleo estará compuesto por piezas de todo en uno			



D) DISEÑO DEL ESPALDÓN		
D.1) CONCEPTOS PREVIOS		
Densidad del agua del mar, $\rho$ :	1,03	
Gravedad, g:	9,82	
D.2) DIAGRAMA DE MARTÍN-LOSADA		
D.1.1) CÁLCULO DEL RUN-UP		
Altura de ola de diseño, H:	5,26	m
Periodo significativa, T:	11,56	s
Longitud de onda en aguas prof, $L_o$ :	208,47	m
Longitud de onda a pie del dique, L:	108,06	m
H:	3,00	
V:	2,00	
Angulo del talud, $\alpha$ :	0,59	
Pendiente media del talud, $\beta$ :	33,69	%
Número de Iribarren, $\xi$ :	4,20	
Tipo de rotura:	0,00	
Au (*):	1,05	(*) Valores de ajuste
Bu(*):	-0,67	para bloques
Ru2%:		5,19
D.1.2) ALTURA DE CORONACIÓN TEÓRICA		
Marea astronómica (**):	0,96	m
Marea meteorológica (**):	0,39	m
Resguardo mínimo (**):	0,80	m
Run-up:	5,19	m
Hc:		7,34
D.1.3) DEFINICIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA DE TERMINACIÓN		
Cota de coronación de la escollera, Ac:	4,90	m
Cota de coronación del espaldón, As	7,34	m
Cota de referencia, z:	0,00	m
Anchura de la losa, b :	10,00	m
Número de piezas de la berma:	3,00	ud
Dn50, Berma:	1,64	m
Dimensión de la Berma, B:	4,93	m
D.1.4) PARÁMETROS DE CÁLCULO		
Parámetro "s":	1,75	
Parámetro " $\alpha$ ":	1,37	
Parámetro " $\lambda$ ":	0,49	
Parámetro " $\mu$ ":	0,30	
D.1.5) CÁLCULO DE PRESIÓN DINÁMICA		
LEY DE PRESIONES PRIMER TRAMO		
Pd (kN/m2) :		24,17
LEY DE PRESIONES SEGUNDO TRAMO		
$\lambda$ Pd (kN/m2):		11,76
D.1.6) CÁLCULO DE PRESIÓN PSEUDOHIDRASTÁTICA		
Ph (kN/m2):		20,17

D.1.7) CÁLCULO DE LA SUBPRESIÓN		
(SOLO SI LA CIMENTACIÓN ESTÁ BAJO EL NMM)		
F/L:	0,09	
Pa/Pe:	0,25	
Psub (kN/m2):		5,04
D.1.7) CÁLCULO DEL PESO PROPIO DEL ESPALDÓN		
Peso específico del hormigón, $\gamma_H$ :	25,00	KN/m3
Base, b:	10,00	m
Espesor base, e1:	0,50	m
Espesor, e2:	1,60	m
Altura, h:	6,79	m
PP1 (kN/m):		105,00
PP2 (kN/m):		271,70
D.1.8) MOMENTO INDUCIDO POR LA PRESIÓN DINÁMICA		
Pd1:	24,17	(kN/m2)
Ed1:	58,96	(kN/m)
Brazo, bPd1:	4,47	m
MPd1 (kN m /m):		263,71
Pd2:	11,76	(kN/m2)
Ed2:	38,24	(kN/m)
Brazo, bPd2:	1,63	m
MPd2 (kN m /m):		62,20
D.1.9) MOMENTO INDUCIDO POR LA PRESIÓN PSEUDOHIDROSTÁTICA		
Pe:	20,17	(kN/m2)
Eph1:	22,10	(kN/m)
Eph2:	51,85	(kN/m)
Brazo, bPe1:	2,85	m
Brazo, bPe2:	1,90	m
Mpe (kN m /m):		161,28
D.2.10) MOMENTO INDUCIDO POR LA SUBPRESIÓN		
Pa:	5,04	(kN/m2)
EPa	25,22	(kN/m)
Brazo, bPa:	6,67	m
Mpa (kN m /m):		168,12
D.2.10) MOMENTO INDUCIDO POR EL PESO PROPIO		
PP1	105,00	kN
Brazo ,bPP1:	4,20	m
MPP1 (kN m /m):		441,00
PP2	271,70	kN
Brazo ,bPP2:	9,20	m
MPP2 (kN m /m):		2499,61





D.1.11) COEFICIENTE DE ESTABILIDAD A DESLIZAMIENTO

P:	376,70	(kN/m)
Coeficiente de fricción, $\mu$ :	0,70	
Fh:	171,15	(kN/m)
EPa:	25,22	(kN/m)

CD: 1,44

D.1) ESTABILIDAD A VUELCO

Mp:	2940,61	kN m /m
Mu	168,12	kN m /m
Mfh:	487,18	kN m /m

CV: 5,69

(\*) Estos valores corresponden a los valores de ajuste del modelo para bloques

(\*\*) Estos valores pueden consultarse en el Anejo nº 7 : *Clima Marítimo*

Las dimensiones de las piezas y sus cotas características pueden ser consultadas en el Anejo nº 13:  
*Dimensionado de las Obras de Abrigo*

Para el coeficiente de fricción se adopta el criterio de Goda y Nagai de 0,60 y el coeficiente de seguridad se situa en valores de 1,2 para deslizamiento y vuelco. De la misma forma la ROM 05-9 con fricción 0,70 admite valores de hasta 1,4 para vuelco y deslizamiento. Finalmente, se adopta el último criterio.



V. APÉNDICE II. CÁLCULO DEL CONTRADIQUE



DIQUE EN TALUD					
CONDICIONES DE PARTIDA					
ID:	0,00	Tp:	9,67	s	
Sector de oleaje:	SSW	Ts:	9,67	s	
Prof dique, d:	5,00	m	Tm:	8,06	
Hp:	1,83	m	Hs,o:	4,46	
Hb:	3,90	m	Hs:	1,83	
FORMULACIÓN DE IRIBARREN					
A) DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS DEL MANTO					
A.1) PARÁMETROS DE OLEAJE					
Altura de ola significativa, Hs:		1,83	m		
Altura de ola, H1/10:		2,32	m		
Longitud de onda a pie de dique, L:		65,39			
2	Zona de cálculo:		Mar Mediterráneo		
A.2) PARÁMETROS DE CÁLCULO					
1	Tipo de protección del manto:		Escollera		
Tipo de cálculo:		Aguas someras			
Criterio de estabilidad, Nod:		0,50			
Criterio de avería adimensional, S:		1,00			
Número de olas activas, N:		1000,00	ud		
2	Estructura del dique:		Manto + Filtro + Núcleo		
H:		3,00			
V:		2,00			
Angulo del talud, α:		0,59			
Permeabilidad teórica, P:		0,40			
Número de Iribarren de comporación, ξc:		4,42			
Número de Iribarren , ξ:		3,54			
Tipo de rotura:		Rotura en plunging			
Peso específico de la escollera, γ:		2,50	t/m3		
Peso específico del agua:		1,03	t/m3		
Factor adimensional de peso, Δ:		1,43			
Dn50:		0,83	m		
Wmanto				1,42	
B) DISEÑO DEL MORRO DEL DIQUE					
OLEAJE INCIDENTE EN EL MORRO:		OLA NO ROTA			
4	K:	1,5			
Wmorro				2,12	
Rnm:		3,00			
Nivel de daño admitido, D%:		0%			
Peralte adim. Agua prof, Sop:		0,03			
Diametro nominal medio, Dn50:		0,96			
Wmorro				2,19	

C) DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA			
C.1) MANTO DE PROTECCIÓN			
Tipo de pieza:		Escollera	
W50:		1,42	t
Número de unidades del manto, n:		2,00	ud
Coeficiente de capa, KΔ:		1,10	
Peso específico de las unidades del manto, Y:		2,50	t/m3
Porosidad de la capa en tanto por ciento, P:		47,00	
Espesor de la capa, e:		1,82	m
Número de piezas por m2, Nunidad:		1,70	
Packing density, ϕ:		1,17	
Hormigón por m2 de talud		0,68	
C.2) FILTROS			
1	C.2.1) PRIMER FILTRO		
Tipo de pieza:		Escollera redondeada lisa	
W50:		0,14	t
Número de unidades del primer filtro, n:		1,00	ud
Coeficiente de capa, KΔ:		1,02	
Peso específico de las unidades del filtro, Y:		2,50	t/m3
Porosidad de la capa en tanto por ciento, P:		38,00	
Espesor de la capa, e:		0,39	m
Número de piezas por m2, Nunidad:		4,29	
Packing density, ϕ:		0,63	
1	C.2.2) SEGUNDO FILTRO		
Tipo de pieza:		Escollera redondeada lisa	
W50:		0,01	t
Número de unidades del primer filtro, n:		1,00	ud
Coeficiente de capa, KΔ:		1,02	
Peso específico de las unidades del filtro, Y:		2,50	t/m3
Porosidad de la capa en tanto por ciento, P:		38,00	
Espesor de la capa, e:		0,18	m
Número de piezas por m2, Nunidad:		19,91	
Packing density, ϕ:		0,63	
C.2.3) NÚCLEO			
Peso del material del núcleo, Wnucleo:		0,001	t
El núcleo estará compuesto por piezas de todo en uno			



D) DISEÑO DEL ESPALDÓN		
D.1) CONCEPTOS PREVIOS		
Densidad del agua del mar, $\rho$ :	1,03	
Gravedad, g:	9,82	
D.2) DIAGRAMA DE MARTÍN-LOSADA		
D.1.1) CÁLCULO DEL RUN-UP		
Altura de ola de diseño, H:	2,32	m
Periodo significativa, T:	9,67	s
Longitud de onda en aguas prof, $L_o$ :	145,93	m
Longitud de onda a pie del dique, L:	65,39	m
H:	3,00	
V:	2,00	
Angulo del talud, $\alpha$ :	0,59	
Pendiente media del talud, $\beta$ :	33,69	%
Número de Iribarren, $\xi$ :	5,29	
Tipo de rotura:	0,00	
Au (*):	1,05	(*) Valores de ajuste
Bu(*):	-0,67	para bloques
Ru2%:		2,37
D.1.2) ALTURA DE CORONACIÓN TEÓRICA		
Marea astronómica (**):	0,96	m
Marea meteorológica (**):	0,39	m
Resguardo mínimo (**):	0,80	m
Run-up:	2,37	m
Hc:		4,51
D.1.3) DEFINICIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA DE TERMINACIÓN		
Cota de coronación de la escollera, Ac:	3,80	m
Cota de coronación del espaldón, As	4,51	m
Cota de referencia, z:	0,00	m
Anchura de la losa, e:	5,00	m
Número de piezas de la berma:	3,00	ud
Dn50, Berma:	0,83	m
Dimensión de la Berma, B:	2,48	m
D.1.4) PARÁMETROS DE CÁLCULO		
Parámetro "s":	0,37	
Parámetro " $\alpha$ ":	1,41	
Parámetro " $\lambda$ ":	0,53	
Parámetro " $\mu$ ":	0,30	
D.1.5) CÁLCULO DE PRESIÓN DINÁMICA		
LEY DE PRESIONES PRIMER TRAMO		
Pd (kN/m2) :		5,23
LEY DE PRESIONES SEGUNDO TRAMO		
$\lambda$ Pd (kN/m2):		2,77
D.1.6) CÁLCULO DE PRESIÓN PSEUDOHIDRASTÁTICA		
Ph (kN/m2):		12,64

D.1.7) CÁLCULO DE LA SUBPRESIÓN		
(SOLO SI LA CIMENTACIÓN ESTÁ BAJO EL NMM)		
F/L:	0,08	
Pa/Pe:	0,30	
Psub:		3,79
D.1.7) CÁLCULO DEL PESO PROPIO DEL ESPALDÓN		
Peso específico del hormigón, YH:	25,00	KN/m3
Base, b:	5,00	m
Espesor base, e1:	0,50	m
Espesor, e2:	1,20	m
Altura, h:	3,57	m
PP1:		47,50
PP2:		106,97
D.1.8) MOMENTO INDUCIDO POR LA PRESIÓN DINÁMICA		
Pd1:	5,23	(kN/m2)
Ed1:	3,73	(kN/m)
Brazo, bPd1:	2,51	m
MPd1:		9,36
Pd2:	2,77	(kN/m2)
Ed2:	5,96	(kN/m)
Brazo, bPd2:	1,08	m
MPd2:		6,42
D.1.9) MOMENTO INDUCIDO POR LA PRESIÓN PSEUDOHIDROSTÁTICA		
Pe:	12,64	(kN/m2)
Eph1:	2,72	(kN/m)
Eph2:	2,54	(kN/m)
Brazo, bPe1:	1,43	m
Brazo, bPe2:	0,96	m
MPe:		6,32
D.2.10) MOMENTO INDUCIDO POR LA SUBPRESIÓN		
Pa:	3,79	(kN/m2)
EPa	9,48	(kN/m)
Brazo, bPa:	3,33	m
MPa:		31,61
D.2.10) MOMENTO INDUCIDO POR EL PESO PROPIO		
PP1	47,50	kN
Brazo ,bPP1:	1,90	m
MPP1:		90,25
PP2	106,97	kN
Brazo ,bPP2:	4,40	m
MPP2:		470,68



D.1.11) COEFICIENTE DE ESTABILIDAD A DESLIZAMIENTO		
P:	154,47	(kN/m)
Coeficiente de fricción, $\mu$ :	0,70	
Fh:	14,95	(kN/m)
EPa:	9,48	(kN/m)
CD:		6,79
D.1) ESTABILIDAD A VUELCO		
Mp:	560,93	kN m /m
Mu	31,61	kN m /m
Mfh:	22,10	kN m /m
CV:		23,95
<p>(*) Estos valores corresponden a los valores de ajuste del modelo para bloques</p> <p>(**) Estos valores pueden consultarse en el <i>Anejo nº 7 : Clima Marítimo</i></p> <p>Las dimensiones de las piezas y sus cotas características pueden ser consultadas en el <i>Anejo nº 13: Dimensionado de las Obras de Abrigo</i></p> <p>Para el coeficiente de fricción se adopta el criterio de Goda y Nagai de 0,60 y el coeficiente de seguridad se situa en valores de 1,2 para deslizamiento y vuelco. De la misma forma la ROM 05-9 con fricción 0,70 admite valore sde hasta 1,4 para vuelco y deslizamiento. Finalmente, se adopta el último criterio.</p>		





## ANEJO Nº 14 : DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	3
II. GENERALIDADES.....	4
II.1 . CONSIDERACIONES DEL DISEÑO EN PLANTA .....	4
II.2 . CONSIDERACIONES DEL DISEÑO EN ALZADO.....	4
II.3 . DISPOSICIÓN DE LOS ATRAQUES .....	5
II.4 . EQUIPAMIENTOS ESTRUCTURALES .....	5
II.4.1 . ELEMENTOS DE AMARRE .....	5
III. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	6
III.1 . ESTRUCTURAS DE ATRAQUE. MUELLES DE GRAVEDAD .....	6
III.1.1 . INTRODUCCIÓN.....	6
III.1.2 . JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	6
III.1.3 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL .....	6
III.1.4 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	7
III.2 . ESTRUCTURAS DE ATRAQUE. PANTALÁN.....	10

III.2.1 . JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	10
III.2.2 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL .....	10
III.2.3 . DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA .....	10
III.2.4 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA SOLUCIÓN.....	11
III.2.5 . ACABADOS Y CALIDADES.....	18
III.3 . SISTEMA DE AMARRE. MUERTO Y BOYA .....	18
III.3.1 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.....	18
III.3.2 . DISEÑO .....	18
III.4 . ELEMENTOS DE ACCESO. PASARELAS .....	18
III.4.1 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL .....	18
III.4.2 . DISEÑO.....	18
III.4.3 . ACABADOS Y CALIDADES .....	18
IV. APÉNDICE I. CÁLCULO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE. MUELLES .....	19



## I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la definición de las estructuras de amarre planteadas en la obra portuaria que se pretende proyectar. Cabe destacar que el presente anejo tendrá fines meramente descriptivos, ofreciendo una visión global que persigue el entendimiento de las estructuras de amarre proyectadas.

En consonancia con lo anterior, se pretende la definición y dimensionamiento de las estructuras flotantes de amarre o pantalanés, de las pasarelas de acceso a la obra portuaria, y del sistema de anclaje de los distintos elementos que componen el sistema de atraque.



## II. GENERALIDADES

### II.1. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO EN PLANTA

#### II.1.1. ORIENTACIÓN

Según la ROM 2.0, la orientación de las obras de atraque y amarre deberá ser aquella en la que la acción de los agentes climáticos sea mínima sobre las embarcaciones. De esta forma se recomienda que el eje longitudinal de las embarcaciones se sitúe paralelo a la dirección del oleaje predominante incidente. En cualquier caso, del modo que se establece en el Anejo nº 7 de Clima marítimo, la agitación en el interior de la dársena se encuentra por debajo de los valores límites establecidos en el documento anteriormente indicado. De esta forma, y en base al estudio de alternativas efectuado las líneas de atraque siguen la disposición recogida en el apartado III.3 consiguiendo así un mayor aprovechamiento del área abrigada.

#### II.1.2. ALINEACIONES

En este caso, dado que las obras de amarre se proyectan como de atraque múltiple, se recomienda por criterios funcionales y de operatividad disponer de una alineación única por cada pantalán u obra de atraque. En este caso se adopta este criterio siendo todos los pantalanes dispuestos paralelos, a excepción del proyectado en la zona de aguas abrigadas del dique principal.

#### II.1.3. NÚMERO DE ATRAQUES

De acorde a los requerimientos establecidos en el Anejo nº1 de Estudio de Viabilidad, se diseñan un total de 209 amarres en el puerto deportivo distribuidos de la forma que se indica en el apartado II.3 de este documento.

### II.2. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO EN ALZADO

#### II.2.1. NIVEL DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS

La ROM 3.1-99 en su apartado 7.2 establece las cotas de coronación que han de cumplir las obras de atraque diseñadas en el puerto deportivo (muelles o pantalanes) medidas desde su correspondiente cantil. Según lo anterior, se tiene que el Nivel Medio de Operación (NMO) se determinará en función de las características del emplazamiento. En este caso, y de acorde a los datos residuales obtenidos en el mareógrafo de Málaga reseñados en el Anejo nº 7. Clima marítimo se tiene que la marea meteorológica es no significativa. Por tanto, el NMO responde a la siguiente expresión:

$$NMO = \frac{PMVE + BMVE}{2} + 0,50 \quad (1)$$

Se alcanza por tanto un NMO de valor igual a 1,15 m. De la misma forma, en el apartado 7.4 se establece que el nivel de coronación de los muelles, en el caso de embarcaciones deportivas, mediante la siguiente expresión:

$$Z_c = NMO + 1,00 \text{ m}$$

Se alcanza por tanto una cota de coronación,  $Z_c$ , de valor igual a +2,15 m.

#### II.2.2. CALADO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

Con independencia de los calados existentes en los canales de accesos y demás áreas de flotación que condicionan la accesibilidad y la salida de los buques, el calado del atraque (ha) será como mínimo el que permita la permanencia de todos los buques de la flota esperable en el atraque en las situaciones de carga previstos, con un determinado nivel de operatividad. A estos efectos, se define como calado del atraque a la distancia entre el nivel del fondo marino y el nivel inferior de la ventana de marea operativa adoptada para la permanencia de los buques en el atraque (nivel de referencia). Puesto que nos encontramos en el mar Mediterráneo, al igual que en el apartado precedente, no consideramos esa ventana operativa y dimensionamos el pantalán con un nivel de agua fijo.

A modo de esquema la ROM recoge lo siguiente:

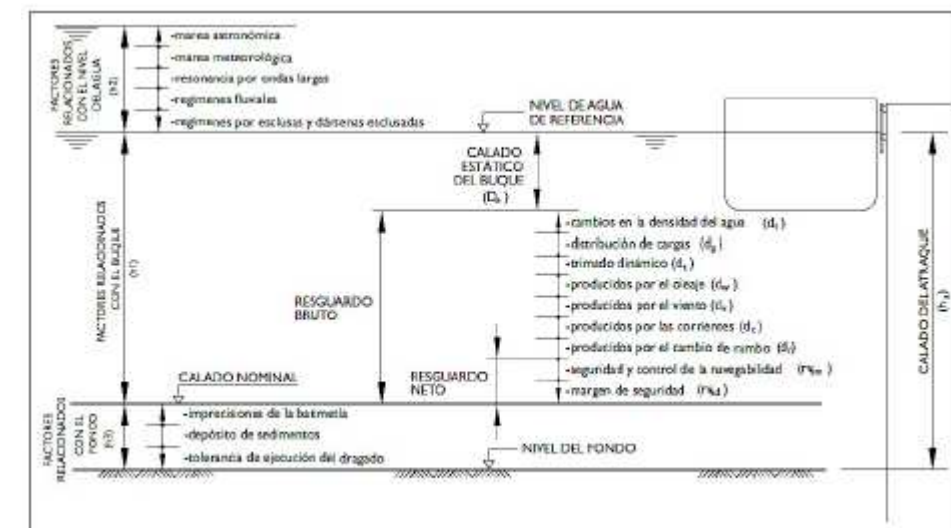


Figura 1. Factores que inciden en el cálculo de la línea de atraque

Se recoge en la ROM la siguiente tabla:

	BUQUE DE CALADO MÁXIMO EN LA PEOR SITUACIÓN DE CARGA DE LA FLOTA ESPERABLE EN EL ATRAQUE	$h_1 - D_e$	$h_3$
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento ( $\geq 10.000$ t)	$1,08 D_e$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano ( $< 10.000$ t)	$1,05 D_e$	0,75 m
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS POCO ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento ( $\geq 10.000$ t)	$1,12 D_e$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano ( $< 10.000$ t)	$1,10 D_e$	0,75 m
<b>Notas</b> (1) Esta formulación tiene validez siempre y cuando los valores de compatibilidad de las variables climáticas en el emplazamiento compatibles con el nivel de referencia adoptado para las aguas exteriores (ventana de marea operativa o, en su caso, extraordinaria) no den lugar a condiciones límite de permanencia del buque en el atraque clasificadas como Tipo III de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.49 de esta Recomendación. (2) En cualquier caso el resguardo bruto mínimo ( $h_1 - D_e$ ) debe ser de 0,50 m para obras de atraque de uso comercial, industrial y militar y de 0,30 m para obras de atraque de uso pesquero y deportivo. No obstante lo anterior, cuando se prevean socavaciones importantes causadas por la acción de las hélices, del oleaje u otras causas, el resguardo bruto mínimo habrá de aumentar hasta 1,00 m. Si se colocan elementos de protección contra dichos efectos, éstos se situarán como mínimo a 0,75 m por debajo del nivel nominal del fondo.			

Figura 2. Formulación simplificada para la estimación del calado de atraque a partir del nivel de referencia de las aguas exteriores adoptado

De la tabla anterior se puede deducir la expresión siguiente:

$$h_a = h_1 + h_3 = 1.05 \times D_e + 0.75 \quad (1.1)$$

Donde:

- $D_a$  = calado de la embarcación mayor igual a 3,00 m.

Puesto que éstas son recomendaciones y están formuladas principalmente para usos comerciales, vamos a dejar el calado en 4,10 metros medido desde el NMMA, uniforme con el calado en los muelles.

### II.3. DISPOSICIÓN DE LOS ATRAQUES

La configuración de los atraques sigue la disposición que se indica en el Plano nº4: Planta general del Puerto que forma parte de este proyecto. De esta forma se tienen las líneas de atraque que se indican a continuación:

- Muelle de poniente: se disponen un total de 20 amarres de 21 m de eslora y 5 m de manga.
- Pantalán 1: se dispone un total de 42 amarres de 21 m de eslora y 5 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 2: se dispone un total de 34 amarres de 21 m de eslora y 5 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 3: se dispone un total de 30 amarres de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 4: se dispone un total de 24 amarres de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.

- Pantalán 5: se dispone un total de 20 amarres de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuidos en dos líneas de atraques situadas a ambos lados del pantalán.
- Pantalán 6: se dispone un total de 39 amarres de los cuales 9 de ellos son de 15 m de eslora y 4 m de manga distribuido en una línea de atraque, y los restantes de 21 m de eslora y 5 m de manga distribuidos en la misma alineación.

De esta forma los atraques se distribuyen de acorde a la figura siguiente:

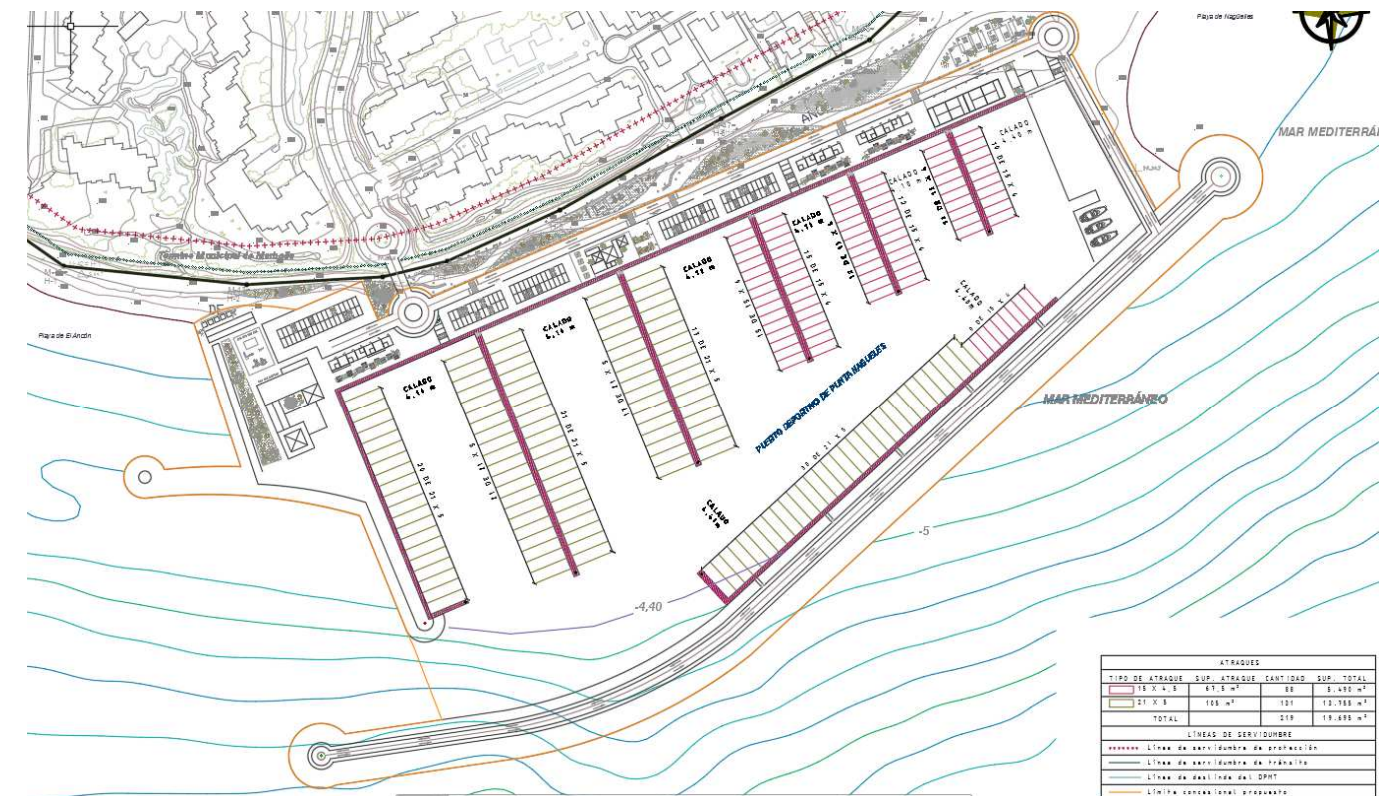


Figura 3. Planta general del puerto

### II.4. EQUIPAMIENTOS ESTRUCTURALES

#### II.4.1. ELEMENTOS DE AMARRE

Como elemento principal de amarre a las obras de atraque, se disponen cornamusas que resisten la fuerza de tiro recomendada para las embarcaciones de proyecto. De esta forma se tienen los elementos indicados en la figura siguiente capaces de resistir una fuerza de tiro de 5000 kg.





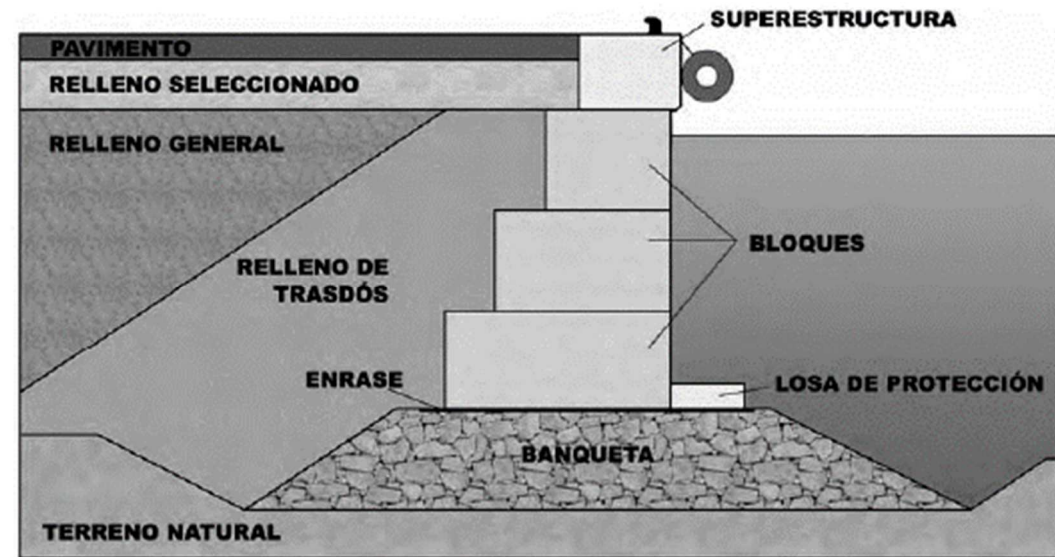


Figura 5. Muelle de bloques

### III.1.4 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

De esta forma, para el cálculo de la estabilidad de la estructura de amarre, se hace necesario suponer un pre diseño que, en caso de ser necesario, se procederá a corregir. De esta forma se supone la sección esquemática que se resume en la siguiente figura, y que se será la base para los cálculos de estabilidad que se detallan de forma posterior. De esta forma se tiene:

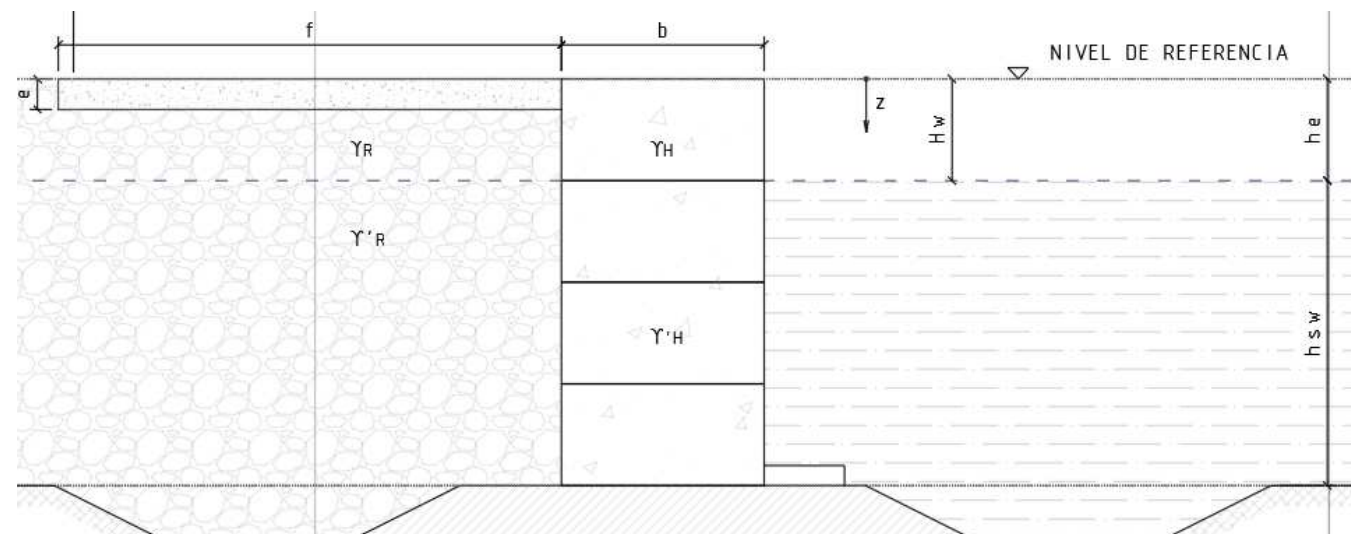


Figura 6. Esquema de cálculo

En consonancia con lo anterior las acciones que serán consideradas en el cálculo son las que se resumen a continuación:

- Peso propio
- Presiones hidrostáticas
- Presión del relleno del trasdós
- Sobrecarga de uso
- Tracción de los amarres

En cualquier caso, los conjuntos de cargas anteriores se esquematizan en la siguiente figura:

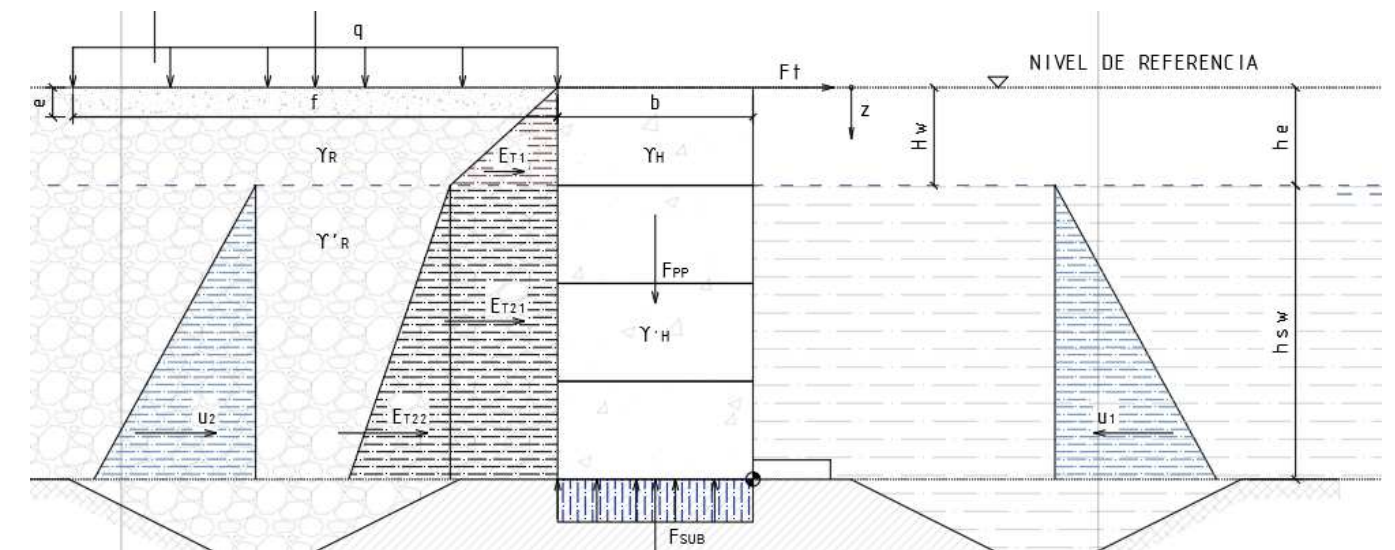


Figura 7. Esquema de cargas. Cálculo de estabilidad

Para el estudio de las acciones de cálculo se asumirá que las cargas se mantienen constantes por metro lineal de muelle, simplificando el modelo a un problema de deformación plana bidimensional. De esta forma, se tiene que el diseño geométrico responde a las siguientes hipótesis:

- Las características de los materiales se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Definición de los materiales

TIPO DE MATERIAL	PESO ESPECÍFICO	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	COEFICIENTE DE ROZAMIENTO
Bloques de hormigón	25 KN/m <sup>3</sup>	-	0,55
Todo en uno	23,8 KN/ m <sup>3</sup>	40º	-

Una vez definido los materiales se procede a la determinación de las acciones de cálculo. De esta forma, se tiene que:

- PESO PROPIO



Para la determinación del peso propio transmitido por los bloques de hormigón a la banqueta basta con aplicar la siguiente expresión:

$$F_{PP} = \gamma_H \times H_w + \gamma'_H * (z - H_w) \quad (1.2)$$

Donde:

- $\gamma_H$ : es el peso específico del hormigón dado en  $\text{kN/m}^3$ .
- $\gamma'_H$ : es el peso específico del hormigón sumergido dado en  $\text{kN/m}^3$ .
- $H_w$ : se define como la profundidad medida desde el nivel de referencia a la que se toma el nivel freático. Cabe destacar que se toma este coincidente con el NMM medida en m.
- $z$ : se define como la altura total que presenta el muelle medido en m.

De esta forma aplicando la relación anterior, y de acorde al esquema de cálculo presentado en la figura 2, se tiene un valor de la carga debida al peso propio,  $F_{PP}$ , igual a:  $13,82 \text{ KN / m lineal}$ .

#### ▪ SUBPRESIÓN

A continuación, se procede a calcular la supresión tenida en la base del muelle rígido. Para ello se aplica la siguiente expresión:

$$F_{SUB} = \gamma_w * h_{sw} * b \quad (1.3)$$

Donde:

- $\gamma_w$ : se define como el peso específico del agua del mar.
- $h_{sw}$ : es la altura sumergida de la obra de atraque.
- $b$ : se define como la dimensión de base que presentan los bloques de hormigón.

De esta forma, aplicando la expresión anterior, se tiene un valor de la subpresión,  $F_{SUB}$ , igual a  $4,64 \text{ KN / m lineal}$ .

#### ▪ EMPUJE DEL RELLENO DEL TRASDÓS

Para el cálculo del empuje ejercido por los elementos de relleno del trasdós se aplica la teoría de RANKINE-LAMÉ que proporciona valores que quedan del lado de la seguridad al no considerar el rozamiento producido entre la estructura y el relleno. Así mismo, se tiene que la ROM 0.2-90 recomienda que para calcular la estabilidad de la estructura no se utilice el coeficiente en reposo, sino el activo, considerando así la existencia de una cierta deformación del terreno.

De esta forma se define el coeficiente de empuje activo de la forma que se recoge en la siguiente expresión:

$$K_a = \frac{1 - \sin(\varphi)}{1 + \sin(\varphi)} \quad (1.4)$$

Se obtiene por tanto un coeficiente de empuje activo igual a 0,22. A continuación se procede a la determinación de la tensión vertical efectiva que responde a la siguiente expresión:

$$\sigma'_{v1} = \gamma_R * (H_w - e)$$

Donde:

- $\gamma_R$ : se define como el peso específico del material de relleno en  $\text{KN/m}^3$
- $e$ : como el espesor de la losa de hormigón proyectada medido en m.

De esta forma se tiene una tensión vertical efectiva que toma valor igual a  $2,01 \text{ KN/m}^2$ . Para la determinación de la tensión horizontal efectiva,  $\sigma'_H$ , basta con aplicar la siguiente expresión (1.5):

$$\sigma'_{H1} = \sigma'_v * K_a \quad (1.5)$$

Teniendo un valor igual a  $0,437 \text{ KN/m}^2$ . Para el cálculo del empuje, y sabiendo que dicha ley presenta en su primer tramo presenta una distribución triangular se aplica la siguiente expresión:

$$E'_{T1} = \frac{1}{2} * \sigma'_H * (H_w - e) \quad (1.6)$$

Para el cálculo del segundo tramo de la ley de presiones se procede aplicando la siguiente expresión:

$$\sigma'_{v2} = \sigma'_{v1} + \gamma_R * (z - H_w) \quad (1.7)$$

Se alcanza por tanto una tensión vertical efectiva en el tramo 2 con valor igual a  $6,41 \text{ KN/m}^2$ . Para el cálculo de la presión horizontal efectiva se procede de la misma forma a la indicada en la formula (1.5) teniendo un valor igual a  $1,39 \text{ KN/m}^2$ . Finalmente, para el cálculo del empuje horizontal en el segundo tramo se toman dos sub-tramos, uno rectangular, y otro triangular que responden a las siguientes expresiones:

$$E'_{T21} = \sigma'_{H1} * (z - H_w) \quad (1.8)$$

$$E'_{T22} = \frac{1}{2} * \gamma'_R * K_a * (z - H_w) \quad (1.9)$$

Se tiene por tanto unos empujes de valor  $1,43 \text{ KN/m}^2$  y de  $1,56 \text{ KN/m}^2$  respectivamente.



#### ■ PRESIÓN HIDROSTÁTICA

La presión hidrostática, aunque se considera como nula a efectos de cálculo presenta una distribución en la altura sumergida de la obra que responde a la siguiente expresión:

$$u = \gamma_w * h_{sw} \quad (1.10)$$

Tomando un valor igual a  $3,36 \text{ KN/m}^2$ . Se tiene por tanto un empuje hidrostático de valor igual a  $5,48 \text{ KN/m}$  lineal. Aunque como se ha comentado con anterioridad, al presentarse a ambos lados del muelle se considera de resultante nulo en los términos aquí requeridos.

#### ■ SOBRECARGA DE USO

Para la determinación de la sobrecarga de uso, se toma en consideración la propuesta de la ROM 02-90 que asigna un valor para dicha carga de  $1,50 \text{ KN/m}^2$ . Se tiene por tanto un valor de la fuerza resultante igual a  $3,75 \text{ KN/m}$  lineal tomando una banda de aplicación de  $2,5 \text{ m}$  desde el borde de la línea de amarre. Dicha carga transmite un empuje horizontal efectivo calculado de la forma indicada con anterioridad con valor igual a  $0,82 \text{ KN/m}$ .

#### ■ FUERZA DE AMARRE

Finalmente, se considera una fuerza de tracción debida a los amarres en aquellos muelles donde estos estén previstos con valor igual a  $0,10 \text{ KN/m}$ .

Una vez evaluadas las cargas intervinientes se está en condiciones de calcular los momentos actuantes tomando como base el punto de la base en contacto con el mar que se entiende como aquel donde de modo favorable se producirá el vuelco. De esta forma, en la tabla siguiente se resume dicho cálculo:

Tabla 2. Momentos actuantes

ACCIONES INTERVINIENTES (KN/m lineal)	F <sub>PP</sub>	F <sub>SUB</sub>	F <sub>ET1</sub>	F <sub>ET2</sub>	F <sub>ET21</sub>	F <sub>q</sub>	F <sub>t</sub>
	22,97	10,08	0,25	1,43	1,56	0,82	0,10
BRAZO (m)	1,50	1,5	3,64	1,63	1,09	2,20	4,41
MOMENTO ACTUANTE (KN m /m lineal)	M <sub>PP</sub>	M <sub>SUB</sub>	M <sub>ET1</sub>	M <sub>ET2</sub>		M <sub>q</sub>	M <sub>t</sub>
	34,45	15,12	0,91	4,02		1,80	0,44

Por tanto, para el cálculo del coeficiente de estabilidad a deslizamiento basta con aplicar la siguiente expresión:

$$CD = \frac{\mu * \sum F_v}{\sum F_d} > 1 \quad (1.11)$$

Donde:

- $\mu$ : se define como el coeficiente de fricción.
- $\sum F_v$ : se define como el sumatorio de fuerzas favorables.
- $\sum F_d$ : se define como el sumatorio de fuerzas desfavorables.

De esta forma se obtiene un coeficiente de estabilidad a deslizamiento igual a  $1,07$ . Siendo válida la citada comprobación.

Finalmente, para el cálculo del coeficiente de seguridad a vuelco bastará con aplicar la formula siguiente:

$$C_v = \frac{\sum M_{fv}}{\sum M_{fd}} > 1 \quad (1.12)$$

Se tiene por tanto un coeficiente de estabilidad a vuelco igual a  $1,55$  siendo por tanto válido el diseño planteado.

El conjunto de cálculos anteriores permanece relacionado en el apéndice 1 del presente documento.



## III.2 . ESTRUCTURAS DE ATRAQUE. PANTALÁN

### III.2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como ya se ha expuesto con anterioridad, dado la carrera de marea considerada en la ubicación de proyecto se considera como optimo el diseño de las estructuras descritas en el punto II.3.2. Se proyectan por tanto estructuras de tipo fijo que resultan la solución óptima.

Este sistema permanece ejecutado de forma relativamente frecuente en las obras portuarias de tipo recreativo emplazadas en la provincia de Málaga con parámetros de cálculo similares a la instalación proyectada.

### III.2.2 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Se entiende como pantalán al elemento principal de un puerto deportivo, compuesto por una estructura fija y que sirve de amarre a embarcaciones deportivas. De forma habitual estas estructuras se encuentran resueltas mediante módulos compuestos de estructuras prefabricadas de hormigón pretensado como es el caso de las losas alveolares de la forma que se observa en la figura siguiente:

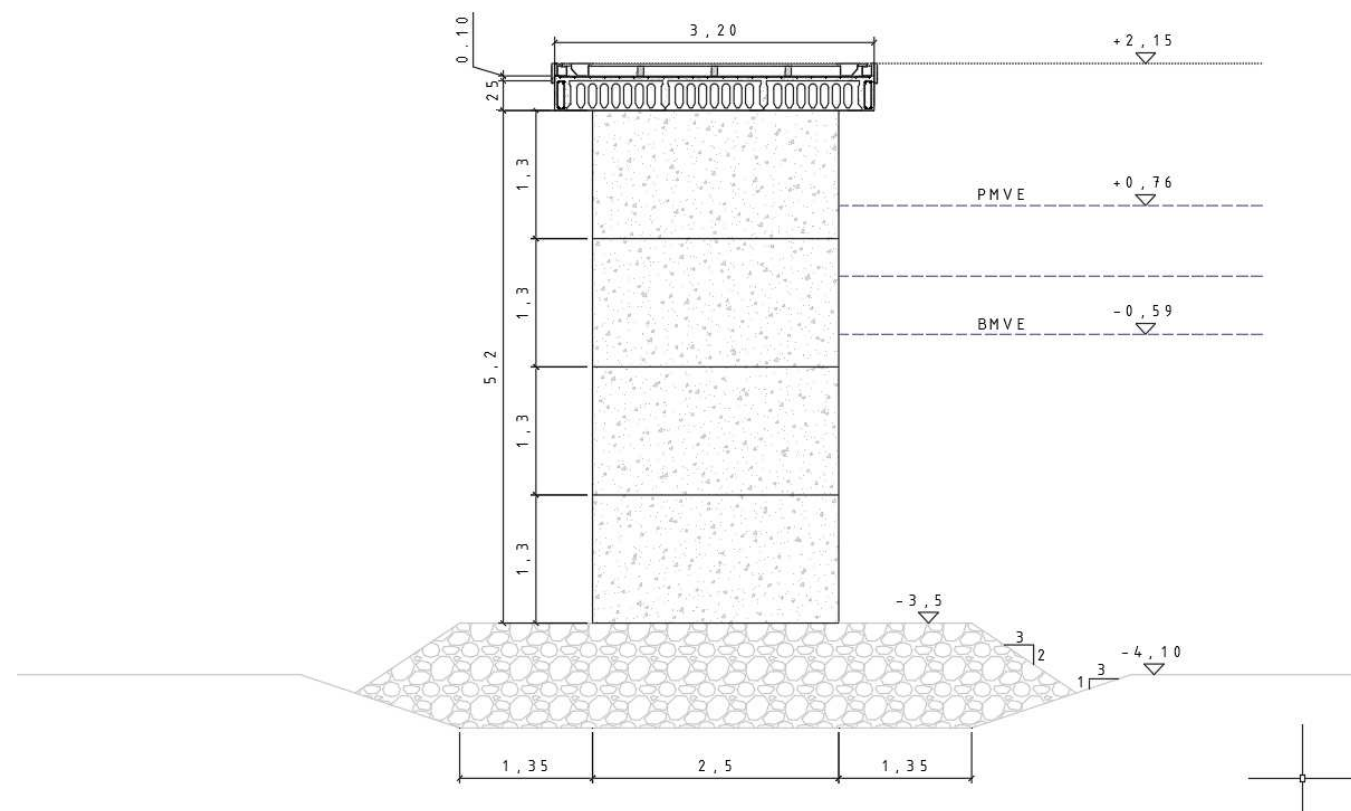


Figura 8. Pantalán fijo

En este caso se plantean estructuras modulares de 10 m de longitud x 3 m de anchura, presentando está modulación en su diseño, la totalidad de los elementos de atraque proyectados en el puerto. Dichos módulos permanecen ejecutados mediante pilastras de 2,50 x 2,00 m espaciadas de acorde a la modulación indicada. Dichas pilastras tienen como base de apoyo una banqueta de escollera con peso de peso medio 200 kg y espesor de 1,10 m. La estructura horizontal permanece resuelta mediante placas alveolares de 0,25 m de espesor y capa de compresión de 0,10 m apoyadas y moduladas de acorde a los parámetros descritos con anterioridad. Se tiene por tanto que la plataforma que constituye el pantalán se diseña con una anchura igual 3,20 m, y se resuelve mediante la colocación de 3 placas alveolares de 1,00 m de anchura dispuestas sobre las pilastras descritas con anterioridad.

### III.2.3 . DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

En este punto se indicarán las consideraciones tenidas en el diseño geométrico del citado sistema de atraque. Para ello, se emplea las Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos emitido por el Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana.

En primer lugar, se tiene como punto inicial que el puerto admite las siguientes esloras en los distintos puntos de amarre habilitados:

Tabla 3. Geometría del buque de proyecto

ZONIFICACIÓN DEL PUERTO	GEOMETRÍA DE LAS EMBARCACIONES DE PROYECTO		
	ESLORA MÁXIMA (m)	MANGA (m)	CALADO (m)
Zona 1	21,0	5,0	3,0
Zona 2	15,0	4,0	2,4

De esta forma, en referencia a los pantalanes, se establecen los siguientes requisitos de diseño:

- A. El diseño de la dársena deportiva requiere la reserva de espacios para llevar a cabo las maniobras de atraque y salida de barcos. En este sentido se relaciona la tabla que se expone a continuación:

Tabla 4. Área de maniobra.

TIPO DE AMARRE	B <sub>am</sub>	
	L ≤ 12 m	L > 12 m
Amarre en punta mediante tren de fondeo	2,0·L	1,75·L



De acorde a la tabla anterior, se requiere un espacio de maniobra,  $B_{am}$ , igual a 2 veces la eslora. De esta forma para cada una de las zonas de proyecto se tienen unas dimensiones del área de maniobra de 36,75 m y de 26,25 m para las zonas 1 y 2 respectivamente.

B. A efectos prácticos de dimensionamiento de la dársena es útil conocer la distancia entre pantalanés, ( $D_p$ ), que responde a la siguiente expresión:

$$D_p \geq B_{am} + 2 \cdot L \quad (1.13)$$

De esta forma se tiene una distancia mínima entre pantalanés, para cada una de las zonas descritas, equivalente a 78,75 m en el caso de la zona 1 y de 56,25 m en el caso de la zona 2.

Así mismo se establece una longitud máxima de los pantalanés equivalente a 150 m.

### III.2.4 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA SOLUCIÓN

#### III.2.4.1. Bases de diseño

Los cálculos que se realicen para verificar proyectos deben encuadrarse, siempre que sea posible, dentro del procedimiento general de cálculo conocido como "método de los estados límite". Este procedimiento consiste en la simplificación de comprobar los distintos modos de fallo o parada operativa en solamente aquellos estados que se consideran que representan las situaciones límite desde el punto de vista del comportamiento resistente (estados límite últimos, ELU), de aptitud al servicio (estados límite de servicio, ELS) y de uso y explotación (estados límite operativos, ELO) a las que se considera que está sometida la obra. A estos estados límite se les denomina estados o situaciones de proyecto y están asociados con probabilidades de presentación en cada uno de los ciclos de sollicitación (condiciones de trabajo) a los que está sometida la obra durante la fase de proyecto analizada.

#### III.2.4.2 . Definición de las propiedades del terreno y de los materiales

A continuación, se resumen en la siguiente lista las características de los materiales que conforman el muelle y las hipótesis que se han considerado para la construcción del mismo. La gran mayoría de estas se han obtenido de la Tabla 3.4.1.1.2 "Pesos específicos unitarios o aparentes, y porosidades usuales en elementos constructivos y estructurales" de la ROM 0.2-90 "Recomendaciones de Acciones al proyectar una Obra Marítima y Portuaria" y también de distintos apartados correspondientes a la ROM 0.5-05 "Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias".

##### A. TERRENO NATURAL

- Angulo rozamiento interno:  $\phi = 29^\circ$

- Permeabilidad:  $k = 10^{-1} \text{ cm/s}$

##### B. HORMIGÓN

- Resistencia característica ( $f_{ck}$ ):  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Ambiente:
  - ✚ Elementos sumergidos: IIIb+Qb
  - ✚ Elementos aéreos: IIIa
- Tipo de cemento: SM-MR
- Tipo hormigón: HP-35 ó HP-50
- Tipo acero: Y1860S7, 1670C e Y1860C
- RF 60 a RF 180
- Aislamiento a ruido aéreo: 53 a 70 dB
- Transmitancia térmica: 2,90 a 1,91 W./m<sup>2</sup> K
- Peso específico:
  - ✚ Hormigón en masa:  $\gamma_M = 2.3 \text{ t/m}^3$
  - ✚ Hormigón armado:  $\gamma_{HA} = 2.5 \text{ t/m}^3$
  - ✚ Hormigón sumergido:  $\gamma'_{HM} = 1.3 \text{ t/m}^3$

##### C. ESCOLLERA DE LA BANQUETA: TODO-UNO

- Peso específico seco:  $\gamma_B = 2.00 \text{ t/m}^3$
- Peso específico saturado:  $\gamma'_{BSAT} = 2.20 \text{ t/m}^3$
- Peso específico sumergido:  $\gamma'_B = 1.17 \text{ t/m}^3$
- Peso: 50 -100 Kg
- Ángulo de rozamiento interno:  $\phi_b = 40^\circ$

##### D. ÁNGULO DE ROZAMIENTO HORMIGÓN-HORMIGÓN: $\Delta_1 = 35^\circ$

##### E. ÁNGULO DE ROZAMIENTO HORMIGÓN-BANQUETA: $\Delta_2 = 32^\circ$

##### F. COEFICIENTE DE ROZAMIENTO HORMIGÓN-HORMIGÓN: $M_1 = \text{tg } \Delta_1 = \text{tg } 35^\circ = 0.70$

##### G. COEFICIENTE DE ROZAMIENTO HORMIGÓN-PEDRAPLÉN DE BASE: $M_2 = \text{tg } \Delta_2 = \text{tg } 32^\circ = 0.625$

##### H. INCLINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO: $B = 0$

##### I. INCLINACIÓN DEL PARAMENTO DEL MUELLE: $\alpha = 90^\circ$

Los bloques de hormigón están armados mediante un mallazo de acero corrugado. Este, se dispone, no por necesidad de cálculo, sino para amortiguar los posibles impactos que puedan recibir los bloques de hormigón y así conservar mejor el aspecto visual de los mismos. Sin embargo, para quedar del lado de la seguridad, se realizan los cálculos considerando que los bloques son de hormigón en masa.



### III.2.4.3 . Definición de acciones

En primer lugar, se tiene como cargas permanentes las gravitatorias que actúan en todo momento durante la fase del proyecto. De esta forma se dividen en cargas debidas al peso propio, y a las cargas muertas. Dichas acciones toman los valores que se indican a continuación:

#### ▪ PESO PROPIO ( $G_1$ )

$$P_{p,pilas} = \gamma_{HM} * a * b * h \quad (1.14)$$

Donde:

- a: anchura de los bloques de hormigón en masa. Medido en metros.
- b: longitud de los bloques de hormigón en masa. Medido en metros.
- h: altura de los bloques de hormigón en masa. Medido en metros.

Se tiene por tanto un peso propio relativo a las pilastras es de 598 kN.

De la misma forma el peso propio relativo a las placas alveolares,  $P_{p,placas}$ , toma un valor igual a 103,2 kN

#### ▪ CARGAS MUERTAS ( $G_2$ )

Se considera como carga muerta la relativa a la capa de compresión,  $CM_2$ , y a las instalaciones situadas bajo el pantalán,  $CM_1$ . De esta forma se toman los valores que se indican a continuación:

$$CM_1 = 34,5 \text{ kN}$$

$$CM_2 = 6,00 \text{ kN}$$

#### ▪ SOBRECARGAS DE USO ( $Q$ )

A continuación, se definen las cargas variables como las cargas externas a la obra, cuya magnitud y/o posición es variable a lo largo del tiempo de forma frecuente. De esta forma se consideran las cargas hidráulicas, las sobrecargas de uso y explotación, y las cargas debidas a factores medioambientales.

De esta forma se definen como cargas hidráulicas,  $Q_H$ , a las inducidas por los efectos derivados del oleaje incidente. Puesto que nuestros pantalanes son de pilas de hormigón y no tienen ningún relleno, en cualquiera de sus caras la presión hidrostática será equivalente a la contraria y no se producen cargas que afecten a la estabilidad de las pilas en dirección horizontal. En cambio, en dirección vertical se producirán subpresiones que si pueden afectar a la estabilidad global de la estructura.

Las cargas de uso y explotación,  $Q_{SCU}$ , se toman con un valor igual a 4 kN/m<sup>2</sup>. En cuanto a las sobrecargas debida a las operaciones,  $Q_{AM}$ , se consideran las debidas a las cargas de amarre, definidas como las generadas sobre la estructura por contacto del buque sobre las defensas laterales y a través de las líneas de amarre tensionadas. En consonancia con lo anterior, se prevé una sobrecarga debida a este factor de 2,5 KN/m.

Finalmente, como sobrecarga medioambiental se consideran a las provocadas por los factores climáticos. En concreto, se considera la acción del viento en consonancia con el procedimiento establecido en la ROM 0.4. Para ello, en primer lugar, se determina la velocidad básica del viento de acorde a la siguiente figura:

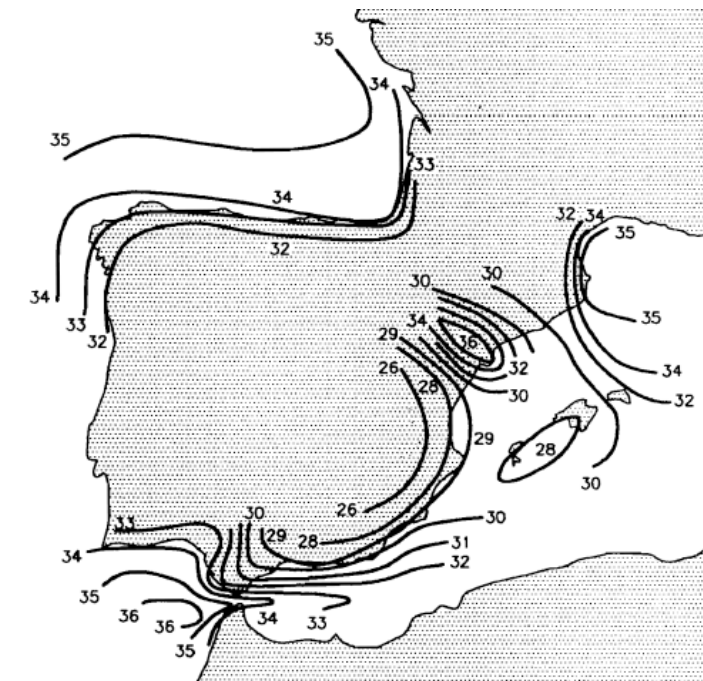


Figura 9. Velocidad básica del viento

De ello se extrae que la velocidad básica del viento en Marbella es de 28 m/s. Ésta será nuestra velocidad del viento de proyecto. El siguiente paso es obtener la presión que ejercerá el viento a esa velocidad sobre los pantalanes que viene dada por la siguiente tabla:

Tabla 5. Presión dinámica del viento asociada a una velocidad

$V_{v,t} \text{ (m/s)}$	$q_{v,t} \text{ (Pa)}$
20	245,0
22	296,0





24	352,8
26	414,1
28	480,2
30	551,3
32	627,2

Por tanto, se tiene que la presión que ejerce el viento,  $Q_V$ , toma un valor igual a 0,48 kN/m<sup>2</sup>.

De la misma forma, se tiene que la sobrecarga debido a la nieve se extrae de la tabla siguiente:

Tabla 6. Sobrecarga de nieve

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,6	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla		0,2

Se considera por tanto una sobrecarga de nieve,  $Q_N$ , igual a 0,2 kN/m<sup>2</sup>.

#### III.2.4.4 . Estados Límites Últimos

- EQU: Pérdida de equilibrio estático

Se entiende como pérdida de equilibrio estático cuando la obra o una parte de la misma pierde sus condiciones de estabilidad sin que la resistencia de los materiales de la estructura o la resistencia del terreno jueguen algún papel apreciable en ello. Es el caso del “vuelco rígido” de un muelle.

El vuelco rígido, como cualquier modo de fallo, es una concepción teórica simplificada que trata de representar un posible mecanismo de rotura. En este caso, para simplificar el problema, se supone que el terreno es infinitamente

resistente y la estructura de la cimentación también, de manera que se pudiera producir un giro de la cimentación como sólido rígido respecto a una arista del área de apoyo.

El vuelco de un pantalán, a pesar de no ser una estructura de contención de tierras, se produce cuando las fuerzas que actúan sobre él, como por ejemplo el tiro, generan unos momentos desestabilizadores mayores que los lo estabilizan. Al considerarse arriostrado, es más complicado que se produzca esta situación, aunque para el cálculo se considerará una pila con su parte de afección de vano a cada lado de ésta.

Según la ROM, cada acción individual será descompuesta en dos direcciones una vertical y otra horizontal. Se considerarán como fuerzas estabilizadoras todas las componentes verticales de las acciones, ya sea su momento de uno u otro signo (la subpresión, por ejemplo, sería una fuerza estabilizadora negativa). El posible empuje pasivo que se pueda oponer al vuelco, también será contabilizado como estabilizador. El resto de las componentes horizontales se contabilizarán, con su signo correspondiente, en el cálculo de la suma de momentos desfavorables.

Por lo tanto, los cálculos serán:

- Carga vertical:

$$V = P_{P,pila} + P_{P,placa} + CM_1 + CM_2 + Q_N + Q_{SCU} - Q_S \quad (1.15)$$

Se tiene por tanto una carga vertical,  $V$ , de valor igual a 803,3 KN.

- Carga horizontal:

$$H = Q_{AM} + Q_V \quad (1.16)$$

Se tiene por tanto una carga horizontal,  $H$ , de valor igual a 27,16 kN m.

- Momento estabilizador

$$M_E = V \times \frac{a}{2} \quad (1.17)$$

Se tiene por tanto un momento estabilizador de valor igual a 502,06 kN m.

- Momento desestabilizador:

$$M_D = H \times Z_c \quad (1.18)$$

Se tiene por tanto un momento desestabilizador,  $M_E$ , de valor igual a 169,75 kN m.

Según lo anterior, se alcanza un coeficiente de seguridad igual a  $2,95 > 2$ . Por tanto, el pantalán se considera estable.

- STR: Estructurales o de inestabilidad interna

A continuación, se define como factor límite estructural o de estabilidad interna cuando la obra o parte de la misma alcanza su capacidad resistente o se produce en la misma una deformación local o global o cambios en la geometría de la obra excesivos que puede llevar al agotamiento estructural. En dichos modos de fallo la resistencia de los materiales constitutivos desempeña un papel esencial. La fatiga y la estabilidad geométrica se consideran casos particulares de este grupo de modos de fallo. Un ejemplo de estos modos de fallo puede ser el agotamiento de la pared exterior de un cajón ante esfuerzos de tracción y flexión.

Para la elección de nuestra placa alveolar vamos a utilizar los datos proporcionados por el fabricante en el catálogo de productos. En primer lugar, vamos a obtener la combinación de carga fundamental:

$$\sum Q = 6,3 \text{ Kn/m}^2$$

Según los datos facilitados por el fabricante, la placa dimensionada, en función de la luz y la sobrecarga de uso las condiciones límite de servicio son las expuestas en la siguiente figura:

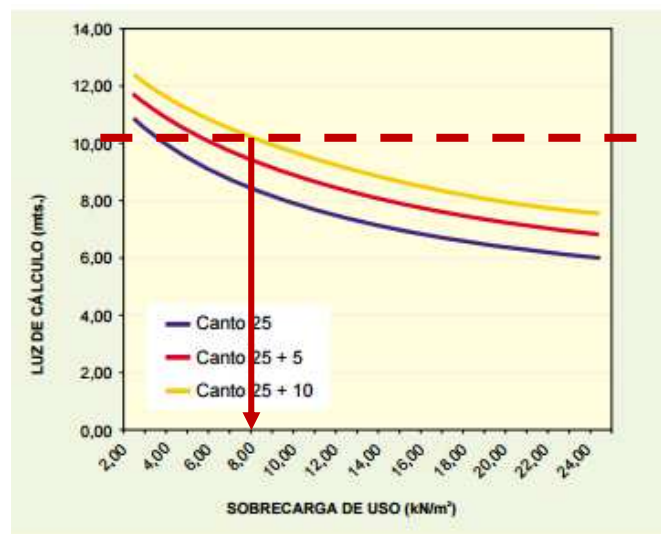


Figura 10. Sobrecarga máxima. Placa alveolar

Según los cálculos efectuados con anterioridad, se tiene una sobrecarga total igual a  $6,3 \text{ KN/m}^2$ , tomando como luz de cada vano 10 metros, la placa de 25 cm de canto y 10 cm de capa de compresión resistirá las solicitaciones de proyecto siendo la solución final adoptada.

- GEO: geotécnicos o de inestabilidad externa

A continuación, se define mecanismo de fallo geotécnico o de inestabilidad externa como aquel debidos a la rotura o deformación del terreno sobre el que se asienta la obra, excesiva para la seguridad estructural. En dichos modos de fallo la resistencia del terreno desempeña un papel esencial. La pérdida de la estabilidad global se considera incluida en este grupo de modos de fallo. Ejemplos de estos modos de fallo puede ser el hundimiento o el deslizamiento profundo de una obra de gravedad. En nuestro caso, nos encontramos ante una estructura de gravedad con una cimentación superficial formada por una banquetta de escollera enrasada con un relleno todo uno. Los modos de fallo que, en todo caso, deben plantearse para analizar la fiabilidad de una cimentación superficial son los siguientes:

- A. Estabilidad global.

La estructura y su cimiento pueden fallar globalmente sin que se produzcan, antes, otros fallos locales. Este tipo de rotura es típico de cimentaciones en taludes de diques o en banquetas.

- B. Hundimiento.

Este fallo del terreno puede ocurrir cuando la carga actuante sobre el terreno, bajo algún elemento del cimiento, supera la carga de hundimiento, sobre cuya estimación se hacen recomendaciones más adelante.

- C. Deslizamiento.

El contacto de la cimentación con el terreno puede estar sometido a tensiones de corte. Si éstas superan la resistencia de ese contacto, se puede producir el deslizamiento entre ambos elementos, cimentación y terreno.

- D. Vuelco plástico

El vuelco es típico de estructuras cimentadas sobre terrenos cuya capacidad portante es mucho mayor que la necesaria para sostener la cimentación; de otra forma, antes de producirse el vuelco se provocaría el hundimiento del cimiento. Este último mecanismo (plastificación local del cimiento cerca de una arista) es el denominado vuelco plástico.

En base a lo anterior se definen los siguientes coeficientes de seguridad:



Tabla 7. Coeficientes de seguridad

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Límite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Cuasi-Permanentes $F_1$	Fundamentales o Características $F_2$	Accidentales o Sísmicas $F_3$
3.5.5	Deslizamiento en el contacto hormigón-banqueta de apoyo	1,5	1,3	1,1
3.5.5	Deslizamiento en el contacto de la banquetta y el terreno natural	1,5	1,3	1,1
3.5.4	Hundimiento	2,5	2	1,8
3.5.6 y 3.7.11.3	Vuelco plástico	1,5	1,3	1,1
3.8	Estabilidad global	1,4	1,3	1,1
—	Erosión interna del trasdós	MP	—	—
—	Socavación del pie del intradós	MP	—	—

- Verificación de seguridad frente al deslizamiento.

De esta forma, se tiene que la verificación de seguridad a deslizamiento debe cumplir el criterio relacionado en la expresión siguiente:

$$H_R = V * \operatorname{tg}(\phi) + a * S + (E_p - E_a) + R_c \quad (1.19)$$

Donde:

- V: carga vertical efectiva.
- $\phi$ : ángulo de rozamiento del contacto del elemento de cimentación con el terreno.
- a: adhesión cimiento-terreno.
- S: superficie de apoyo.
- $E_p$ : empuje pasivo en la profundidad D.
- $E_a$ : empuje activo en la profundidad D.
- $R_c$ : otras posibles resistencias del contorno de los alzados laterales del cimiento.

En nuestro caso de estudio, no se consideran más componentes que la carga vertical efectiva y el ángulo de rozamiento del hormigón de los bloques con la banquetta, quedando del lado de la seguridad. La carga vertical está formada por las cargas permanentes únicamente. La comprobación deberá llevarse a cabo tanto en el contacto de la pila con la banquetta como entre los bloques de hormigón entre sí.

Para obtener la carga horizontal existente, igual en todos los casos, debemos tener en cuenta el tiro del bolardo más la carga del viento:

$$H = Q_{AM} * L + Q_v * (L * e) \quad (1.20)$$

Donde:

- L: longitud del módulo empleado.
- e: espesor de las capas que componen la superestructura.

Por tanto, la carga horizontal, H, tiene un valor igual a 26,68 kN.

- Verificación en el contacto banquetta-pila:

La carga vertical inducida sobre la banquetta de cimentación responde a la expresión que se indica a continuación:

$$V = P_{P,pila} + P_{P,placa} + C_{M1} + C_{M2} - Q_s \quad (1.21)$$

Por tanto, la carga vertical alcanza un valor igual a 803,3 kN.

$$H_R = V * \mu_2 \quad (1.22)$$

Se tiene que la carga horizontal necesaria para provocar el deslizamiento entre el contacto de la banquetta y la pila conforme a los datos indicados alcanza un valor igual a 562,1 kN.

De esta forma se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento verifica la siguiente expresión:

$$F = \frac{H_R}{H} \quad (1.23)$$

Por tanto, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento toma un valor igual a:  $21 > 1,50$ . Por tanto, la estructura se considera estable.

- Verificación en el contacto primer-segundo bloque:

La carga vertical inducida sobre el primer bloque de hormigón responde a la expresión que se indica a continuación:

$$V = P_{P,1-2} + P_{P,placa} + C_{M1} + C_{M2} - Q_s \quad (1.24)$$

Por tanto, la carga vertical alcanza un valor igual a 653,8 kN.

$$H_R = V * \mu_1 \quad (1.25)$$

Se tiene que la carga horizontal necesaria para provocar el deslizamiento entre el contacto de la banquetta y la pila conforme a los datos indicados alcanza un valor igual a 457,6 kN. Por tanto, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento toma un valor igual a:  $17 > 1,5$ . Por tanto, la estructura se considera estable.

- Verificación en el contacto segundo-tercer bloque:



La carga vertical inducida sobre el segundo bloque de hormigón responde a la expresión que se indica a continuación:

$$V = P_{P,2-3} + P_{P,placa} + C_{M1} + C_{M2} - Q_S \quad (1.25)$$

Por tanto, la carga vertical alcanza un valor igual a 504,3 kN.

$$H_R = V * \mu_1 \quad (1.26)$$

Se tiene que la carga horizontal necesaria para provocar el deslizamiento entre el contacto de la banqueta y la pila conforme a los datos indicados alcanza un valor igual a 353,01 kN. Por tanto, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento toma un valor igual a:  $13 > 1,5$ . Por tanto, la estructura se considera estable.

- Verificación en el contacto tercer-cuarto bloque:

La carga vertical inducida sobre el tercer bloque de hormigón responde a la expresión que se indica a continuación:

$$V = P_{P,3-4} + P_{P,placa} + C_{M1} + C_{M2} - Q_S \quad (1.27)$$

Por tanto, la carga vertical alcanza un valor igual a 354,8 kN.

$$H_R = V * \mu_1 \quad (1.28)$$

Se tiene que la carga horizontal necesaria para provocar el deslizamiento entre el contacto de la banqueta y la pila conforme a los datos indicados alcanza un valor igual a 248,36 kN. Por tanto, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento toma un valor igual a: 9,24. Por tanto, la estructura se considera estable.

- Verificación en el contacto cuarto bloque-placa alveolar:

La carga vertical inducida sobre el tercer bloque de hormigón responde a la expresión que se indica a continuación:

$$V = P_{P,placa} + C_{M1} + C_{M2} - Q_S \quad (1.29)$$

Por tanto, la carga vertical alcanza un valor igual a 205,3 kN.

$$H_R = V * \mu_1 \quad (1.30)$$

Se tiene que la carga horizontal necesaria para provocar el deslizamiento entre el contacto de la banqueta y la pila conforme a los datos indicados alcanza un valor igual a 143,7 kN. Por tanto, se tiene que el coeficiente de seguridad a deslizamiento toma un valor igual a: 5,35. Por tanto, la estructura se considera estable.

- Verificación de seguridad frente a hundimiento.

A continuación, se verifica que se cumple la comprobación de seguridad frente a hundimiento mediante la aplicación del método analítico de la carga a hundimiento que responde a la siguiente expresión:

$$P_{VH} = q * N_q * f_q + c * N_c * f_c + \frac{1}{2} * \gamma * B^* * N_\gamma * f_\gamma \quad (1.31)$$

Donde:

- q: sobrecarga debida al peso de las tierras.
- c: cohesión del terreno de cimentación
- $\gamma$ : peso específico del suelo.
- $N_q, N_c, N_\gamma$ : coeficientes de capacidad de carga.
- $f_q, f_c, f_\gamma$ : factores de corrección.

Puesto que la cohesión del suelo granular es nula y que la sobrecarga debida al peso de las tierras a la profundidad es nula también, se anulan el primer y el segundo sumando y la ecuación queda de la siguiente manera:

$$P_{VH} = \frac{1}{2} * \gamma * B^* * N_\gamma * f_\gamma \quad (1.32)$$

Donde:

- $\gamma$ : peso específico del material de la banqueta.
- $B^*$ : ancho efectivo de la cimentación.
- $N_q = \frac{1 - \sin(\varphi)}{1 + \sin(\varphi)} * e^{\pi \tan \varphi}$ . Toma un valor igual a 64,2.
- $N_\gamma = 2 * (N_q - 1) * \tan(\varphi)$ . Tiene un valor igual a 106,1
- $f_\gamma = s_\gamma * i_\gamma * d_\gamma * r_\gamma * t_\gamma$ . Toma un valor igual a 0,75.
  - $s_\gamma$ : coeficiente de forma definido mediante la siguiente expresión:  $1 - 0,4 * \frac{B^*}{L^*}$ . Toma un valor igual a 0,68.
  - $i_\gamma$ : coeficiente de inclinación:  $(1 - \tan \delta)^3$ . Toma un valor igual a 1
  - $d_\gamma$ : efecto de la resistencia del terreno sobre el plano de cimentación. Toma un valor igual a 1.
  - $r_\gamma$ : efectos de la inclinación. Toma un valor igual a 1.
  - $t_\gamma$ : cimentación en la zona de pendiente. Toma un valor igual a 1

De esta forma se tiene que la presión de hundimiento alcanza un valor igual a 520 kN/m².



Se hace por tanto necesario calcular la carga vertical aplicada que vendrá dada por la siguiente expresión:

$$P_V = \frac{V}{B^* \cdot L^*} \quad (1.34)$$

Por tanto, se tiene que la fuerza vertical aplicada alcanza un valor igual a 160,80 kN/m².

Finalmente se tiene que el coeficiente de seguridad a hundimiento responde a la siguiente expresión:

$$F = \frac{P_{VH}}{P_V} \quad (1.35)$$

Tomando un valor igual a 3,25 > 2,5, y cumpliéndose el criterio de seguridad previamente establecido.

- Verificación de la seguridad frente al vuelco plástico.

A continuación, se hace necesario efectuar la verificación frente a vuelco plástico definida de forma que Cuando la resultante de las acciones sobre el terreno se acerca al borde del área de apoyo se puede producir una concentración de tensiones tal que provoque la rotura local (plastificación) en esa zona. El terreno cedería, la estructura se inclinaría e, incluso, si no hubiera otros elementos de sustentación que pudieran contener el movimiento, llegaría a producirse el vuelco con la consiguiente ruina de la obra.

El vuelco de un pantalán, a pesar de no ser una estructura de contención de tierras, se produce cuando las fuerzas que actúan sobre él, como por ejemplo el tiro, generan unos momentos desestabilizadores mayores que los estabilizadores. Al considerarse arriostrado, es más complicado que se produzca esta situación, aunque para el cálculo se considerará una pila con su parte de afección de vano a cada lado de ésta.

Para obtener la presión de plastificación vamos a utilizar métodos empíricos, en función del ensayo SPT realizado sobre las arenas. Los resultados del SPT sobre los que se trabajarán son los siguientes:

Tabla 8. Resultado del ensayo SPT

Profundidad (m) Golpeo (N)	Golpeo (N)
0 ≤ z ≤ 10	20
10 ≤ z ≤ 30	30
30 ≤ z	Rechazo

Tomando el valor de 20, que es el resultado tenido a la profundidad de 1,5 B\*, se tiene la expresión que se indica a continuación:

$$P_{V,admisble} = 6 N \left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \quad (1.36)$$

Donde:

- D: profundidad de cimentación. Medido en metros.
- B\*: ancho eficaz de la cimentación. Medido en metros.

Se tiene por tanto que la presión admisible toma un valor igual a 88 kN/m².

De acorde a los datos especificados se tiene que la presión de plastificación toma un valor igual a:

$$P_{PL} = 3 \cdot P_{V,admisible} \cdot f_\delta \quad (1.37)$$

Dónde:

- $f_\delta = (1,1 - \text{tg } \delta)^3$
- $\delta$ : inclinación con respecto a la vertical

Se tiene por tanto que la presión de plastificación alcanza un valor igual a 213,84 kN/m². Por tanto, resolviendo la ecuación siguiente se obtiene  $\delta_R$ :

$$(a - h \cdot \text{tg } \delta_R) \cdot (1,1 - \text{tg } \delta_R)^3 = \frac{V}{2p} \quad (1.38)$$

Donde:

- a: distancia horizontal desde la aplicación de la carga vertical al punto de giro.
- H: altura desde la aplicación de la fuerza horizontal al punto de giro.
- V: Carga vertical total.

$$p = \frac{P_P}{(1,1 - \text{tg } \delta)^3} = 264 \text{ kN/m}^2 \quad (1.39)$$

Se tiene por tanto que  $\delta_R$  alcanza un valor igual a 45, 15º por tanto el factor de seguridad viene definido por:

$$F = \text{tg } \delta_R \frac{V}{H} \quad (1.40)$$

El coeficiente de seguridad toma un valor igual a 30. Por tanto, se deduce que la obra es estable al vuelco plástico.



En cuanto al criterio de estabilidad global se tiene que se pierde cuando la tensión de corte necesaria para mantenerla es superior a la resistencia al corte del terreno y eso ocurre, además, en una superficie de rotura, que divide a la obra en dos partes: la parte englobada entre la superficie externa y la superficie de rotura deslizaría sobre el resto.

### III.2.5 . ACABADOS Y CALIDADES

El solado está formado por tabloncillos de madera tropical de alta densidad con ranurado antideslizante. La unión a la estructura se realiza intermediando largueros de la misma madera y tornillería de acero inoxidable.

Las defensas laterales se habilitarán mediante material del tipo indicado en el apartado II.4.2.

Además, como modo de previsión a las instalaciones requeridas, se habilitan unas canalizaciones de servicio de 90 x 175 mm protegidas mediante bandejas, también de aluminio anodizado, unidas a la madera por tornillería de acero inoxidable.

## III.3 . SISTEMA DE AMARRE. MUERTO Y BOYA

### III.3.1 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

El sistema está compuesto por una cadena madre que permite el atraque de las embarcaciones, fijada al fondo mediante muertos de fondeo de hormigón unidos mecánicamente. Además, el sistema se complementa mediante la disposición de boyas de amarre que son estructuras de amarre flotantes, cuya posibilidad de movimientos se encuentra limitada por el sistema anterior.

### III.3.2 . DISEÑO

Se disponen muerto de forma cilíndricas de dimensiones estimadas de 1,8 m x 1,8 m x 0,475 m con un peso total de 2.750 kg fijados al sistema descrito con anterioridad mediante grilletes.

Las cadenas empleadas son de eslabón recto normal con diámetro de 26 mm y peso por metro lineal 14 kg.

## III.4 . ELEMENTOS DE ACCESO. PASARELAS

### III.4.1 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Se proyectan pasarelas unidas al perfil lateral del pantalán mediante un sistema de articulación que permite los movimientos verticales. Tienen como función habilitar el acceso a los elementos de atraque descritos en el punto anterior.

Las características y reglas de diseño aparecen descritas en los apartados siguientes.

### III.4.2 . DISEÑO

Para el diseño de las rampas y pasarelas que unan a tierra firme con elementos flotantes no se superará en ningún caso una pendiente máxima del 25%. En cualquier caso, atendiendo a las recomendaciones presentadas por el PIANC en el documento "Disabled Access for Recreational Boating Facilities" las pendientes máximas se fijarán en el 8,33 %. De la misma forma, la anchura de las plataformas y de las rampas de acceso no será en ningún caso inferior a 3 m.

### III.4.3 . ACABADOS Y CALIDADES

Esta estructura permanece fabricada mediante aluminio anodizado. La estructura permanece resuelta mediante dos guíaderas en forma de viga de celosía sobre la que descansa el solado. Adicionalmente se dispone de dos barandillas laterales a ambos lados de la citada pasarela.

El pavimento permanece constituido con madera tropical de las mismas características que el reseñado para el pantalán.

La pasarela descansa sobre unos rodillos dispuestos sobre placas de refuerzo a fin de prevenir de posibles daños al sistema de base.





IV. APÉNDICE I. CÁLCULO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE. MUELLES



CÁLCULO DE ESTABILIDAD DEL MUELLE

A) DEFINICIONES PREVIAS		
A.1) Nivel freático		
Hw:	1,44	m
A.2) Definición geométrica		
Espesor de pavimento de hormigón, e:	0,30	m
Dimension de la base, b:	2,50	m
Altura de la obra, h:	4,71	m
Altura emergida, he:	1,44	m
Altura sumergida, hsw:	3,26	m
Profundidad de análisis:	1,00	m
Franja de la sobrecarga de uso, f:	2,50	m
A.3) Propiedades de los materiales		
Peso específico del agua, Yw:	10,30	kN/m3
Peso específico del relleno, YR:	23,80	kN/m3
Peso específico del relleno sumergido, Y'R:	13,50	kN/m3
Peso específico del hormigón, YH:	25,00	kN/m3
Peso específico del hormigón sumergido, Y'H:	14,70	kN/m3
Coefficiente de rozamiento, ϕ:	40,00	º
Coefficiente de fricción, μ:	0,65	
B) CÁLCULO DE ACCIONES. FUERZAS DE CÁLCULO		
B.1) PESO PROPIO		
Dimension de la base, b:	2,50	m
Altura emergida, he:	1,44	m
Altura sumergida, hsw:	3,26	m
Peso específico sumergido, YH':	14,70	kN/m3
Peso específico, YH:	25,00	kN/m3
Fpp:		210,17
B.2) SUB-PRESIÓN		
Dimension de la base, b:	2,50	m
Altura sumergida, hsw:	3,26	m
Peso específico, Yw:	10,30	kN/m3
Fsub:		84,02
B.3) TEORÍA DE RANKINE-LAMÉ		
Coefficiente de empuje activo, Ka:	0,22	
TRAMO 1: LEY DE PRESIONES SOBRE EL NIVEL FREÁTICO		z<Hw
Tensión vertical efectiva, σ'v:	27,23	kN/m2
Tensión horizontal efectiva, σ'H:	5,920	kN/m2
Empuje horizontal efectivo, ET1:	4,274	kN/m
TRAMO 2: LEY DE PRESIONES BAJO EL NIVEL FREÁTICO		z>Hw
Tensión vertical efectiva, σ'v:	71,28	kN/m2
Tensión horizontal efectiva, σ'H:	15,50	kN/m2
Empuje horizontal efectivo, ET21:	19,32	kN/m
Empuje horizontal efectivo, ET22:	15,63	kN/m
Presión hidrostática, u:	33,61	kN/m2
Empuje hidrostático, Ew:	54,83	kN/m

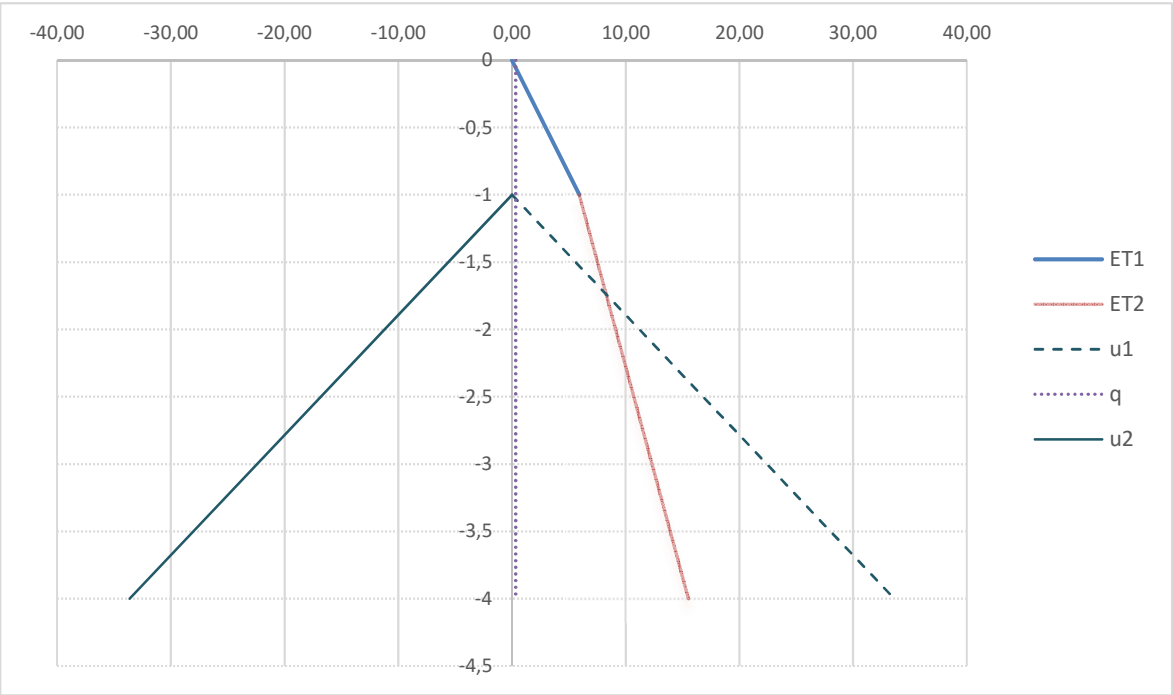
B.4) SOBRECARGA DE USO		
La ROM 0,2-90 establece que dicha carga tendrá un valor de:		1,50 KN/m2
Sobrecarga de uso, q:	3,75	kN/m
Empuje horizontal efectivo, q'H:	0,82	kN/m
B.5) FUERZA DEBIDA A LOS AMARRES		
Fuerza debida a los amarres, Ft:		0,10
C) CÁLCULO DE ACCIONES. MOMENTOS DE CÁLCULO		
C.1) PESO PROPIO		
Fuerza de cálculo, Fpp:	210,17	kN/m
Brazo resultante, bpp:	1,25	m
Mpp:		262,71
C.2) SUB-PRESIÓN		
Fuerza de cálculo, Fsub:	84,02	kN/m
Brazo resultante ,bsub:	1,25	m
Msub		105,03
C.3) EMPUJE DEL TRASDÓS		
Empuje horizontal efectivo, ET1:	4,27	kN/m
Brazo resultante, bET1:	3,74	m
MET1:		16,01
Empuje horizontal efectivo, ET21:	19,32	kN/m
Empuje horizontal efectivo, ET22:	15,63	kN/m
Brazo resultante, bET21:	1,63	m
Brazo resultante, bET22:	1,09	m
MET2:		48,51
B.4) SOBRECARGA DE USO		
Empuje horizontal efectivo, Eq:	0,82	kN/m
Brazo resultante, bq:	2,35	m
Mq:		1,92
C.3) FUERZA DE LOS AMARRES		
Fuerza debida a los amarres, Ft:	0,10	kN/m
Brazo resultante, bt:	4,71	m
Mt:		0,47
D) CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD		
D.1) ESTABILIDAD A DESLIZAMIENTO		
Sumatorio de fuerzas favorables, Efv:	210,17	kN/m
Coefficiente de fricción, μ:	0,65	
Sumatorio de fuerzas desfavorables, Efd:	119,88	kN/m
Coefficiente de estabilidad a deslizamiento, CD:		1,14
D.1) ESTABILIDAD A VUELCO		
Sumatorio de fuerzas favorables, Mfv:	262,71	kN m /m
Sumatorio de fuerzas desfavorables, Mfd:	171,94	kN m /m
Coefficiente de estabilidad a vuelco, CV:		1,53



E) REPRESENTACIÓN DE LA LEY DE PRESIONES

LEY DE PRESIONES DEBIDAS AL EMPUJE DEL TRASDÓS

COORDENADA		FUERZAS DE CÁLCULO				
Y	X	ET1	ET2	u	u2	q
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Hw	-1,00	5,92	5,92	0,00	0,00	0,33
z	-4,00	0,00	15,50	33,61	-33,61	0,33





## ANEJO Nº 15: DIMENSIONAMIENTO DE LAS SECCIONES DE TIERRA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
OBJETO.....	2
I. CONSIDERACIONES DE DISEÑO .....	3
I.1 . INTRODUCCIÓN.....	3
I.2 . CLASIFICACIÓN DE ZONAS .....	3
I.3 . ESTUDIO DE LAS CARGAS DE CÁLCULO SEGÚN EL USO DE LAS SUPERFICIES PORTUARIAS .....	3
I.4 . INTENSIDADES DE USO SEGÚN EL USO DE LA SUPERFICIE PORTUARIA.....	3
I.5 . CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	4
II. DIMENSIONAMIENTO.....	5
II.1 . CONSIDERACIONES PREVIAS .....	5
II.2 . DISEÑO DE LAS SECCIONES DE FIRME.....	6
II.2.1 . ZONAS DE ACCESO Y CIRCULACIÓN INTERIOR .....	6
II.2.2 . ZONAS DE ESTACIONAMIENTO.....	6
II.2.3 . ZONAS DE OPERACIÓN Y VARADA .....	7
II.3 . ZONAS DE TRÁFICO PEATONAL.....	7
II.3.1 . DISEÑO.....	7

OBJETO
<p>El presente anejo tiene por objeto la definición de los viales de acceso, zonas peatonales, y de las zonas de aparcamiento planteadas en el conjunto de la obra portuaria que se pretende proyectar.</p> <p>En consonancia con lo anterior, se pretende la definición y el dimensionamiento de las explanadas y capas de firme que conforman la estructura del pavimento por el que transitará tráfico rodado, de las zonas anexas y de urbanización de tráfico peatonal, y de las secciones propias de las zonas de aparcamiento.</p>



## I. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### I.1. INTRODUCCIÓN

Para el correcto diseño y dimensionamiento de las distintas unidades descritas con anterioridad se tomará como base la Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1 IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 12 de diciembre de 2003) y la ROM 4.1-94 donde se recogen las recomendaciones de diseño de firmes portuarios.

### I.2. CLASIFICACIÓN DE ZONAS

En primer lugar, se hace necesario realizar una clasificación de las zonas que componen la obra portuaria. Por tanto, de acorde a las recomendaciones establecidas en el punto 2.3 de la ROM 4.1-91 para puertos de uso deportivo se tienen las siguientes áreas:

- Zonas de operación y varada. Se entienden como tales las zonas destinadas a los accesos de los muelles y a las rampas de varada, así como a los talleres y almacenes de las embarcaciones. Se clasifican a su vez entre pequeñas (I) y grandes embarcaciones (II). En este caso, al tener barcos de hasta 21 m de eslora se considerarán a efectos de cálculo como de tipo II.
- Zonas complementarias. Se entienden como las destinadas al club náutico y a los locales comerciales. También se incluyen las zonas de aparcamiento de vehículos y edificios ligados a la explotación portuaria. Distinguiendo a su vez entre zonas de circulación (III) y zonas de estacionamiento (IV)

### I.3. ESTUDIO DE LAS CARGAS DE CÁLCULO SEGÚN EL USO DE LAS SUPERFICIES PORTUARIAS

Una vez clasificadas las superficies en zonas, se procede a la determinación de las cargas de cálculo de acorde al apartado 3.1 de la ROM 4.1-91. En este caso se tiene la tipificación de las cargas que se relaciona a continuación:

- Zonas de operación y varada (II). En ausencia de datos precisos el citado documento distingue estas zonas en:
  - Baja: para esloras de menos de 6 m.
  - **Media:** para embarcaciones de cualquier eslora.

- ✚ Se considera por tanto unas cargas de tipo **MEDIO** asumiendo que no se transmiten presiones superiores a 1 MPa, y unas cargas verticales,  $Q_v$ , que se mantienen en el rango de 120–500 KN.

- Zonas de circulación (III). De forma análoga a las vías de acceso, la carga de cálculo es la correspondiente al vehículo pesado (semiejes de ruedas gemelas de 65kN y presiones no superiores a 0,9MPa) de carretera.
- Zonas de estacionamiento (IV): estas áreas se tipifican en función de la carga de acorde a las consideraciones siguientes:
  - BAJA: Estacionamiento exclusivo de vehículos ligeros.
  - MEDIA: Estacionamiento de vehículos pesados y ligeros.
  - ALTA: Estacionamiento exclusivo de vehículos pesados.

- ✚ Se consideran por tanto unas cargas de tipo **BAJA** para las zonas de estacionamiento habilitadas.

### I.4. INTENSIDADES DE USO SEGÚN EL USO DE LA SUPERFICIE PORTUARIA

Una vez consideradas las cargas de cálculo, se hace necesario de la determinación de los índices de explotación portuaria que, en conjunto con la tipificación de las cargas permitirá la determinación de la categoría de tráfico. De esta forma se tienen las siguientes intensidades por cada uso de los definidos con anterioridad:

Zonas de operación y varada: expresadas en función del número de operaciones anual en el año medio de vida útil. Se clasifican en los siguientes ítem:

- REDUCIDA:  $I_s < 100$
- MEDIA:  $100 \leq I_s \leq 1\,000$
- ELEVADA:  $I_s > 1\,000$

- ✚ Se supone por tanto una intensidad de tipo **MEDIA**.

Zonas complementarias de circulación: La clasificación de las intensidades medias diarias de vehículos pesados será la establecida por la Instrucción 6.1 y 2 IC, con la diferencia de que se referirá al año medio de vida útil.

Zonas complementarias de estacionamiento. La clasificación se realiza en función del número de plazas ofertado de acorde a la siguiente relación:





- REDUCIDA: Menos de 10 plazas totales de estacionamiento.
- MEDIA: Entre 10 y 100 plazas totales de estacionamiento.
- ELEVADA: Más de 100 plazas totales de estacionamiento.

Se considera por tanto una intensidad de tipo **ELEVADA**.

### I.5 . CATEGORÍA DE TRÁFICO

Como ya se ha indicado con anterioridad, la categoría de tráfico debe obtenerse como combinación de la carga de cálculo y la intensidad de uso de la superficie considerada. Se establecen por tanto las siguientes categorías:

- Tráfico muy pesado: A
- Tráfico pesado: B
- Tráfico medio: C
- Tráfico ligero: D

Estas categorías se tomarán para la clasificación de las categorías de tráfico de las zonas de operación y varada, y de las zonas complementarias de estacionamiento. De esta forma, la clasificación atiende a la tabla que a continuación se relaciona:

Tabla 1. Categorías de tráfico.

INTENSIDAD DE USO	CARGAS DE CÁLCULO		
	BAJA	MEDIA	ALTA
REDUCIDA	D	C	B
MEDIA	D	B	A
ELEVADA	C	B	A

De acorde a la tabla anterior, y las consideraciones efectuadas en los apartados II.3 y II.4 se definen las siguientes categorías de tráfico para cada una de los usos reseñados con anterioridad:

Tabla 2. Categorías de tráfico de proyecto.

CLASIFICACIÓN DE LA ZONA	CARGAS DE CÁLCULO	INTENSIDAD DE USO	CATEGORÍA DE TRÁFICO
Zonas de operación y varada	MEDIA	MEDIA	B
Zonas complementarias de estacionamiento	BAJA	ELEVADA	C

Se obtienen por tanto unas categorías de tráfico de tipo B para cada una de las dos áreas expuestas en la tabla anterior.

De la misma forma se hace necesario la determinación de las categorías de tráfico de las zonas de circulación, y de acceso a las instalaciones portuarias. Para ello, de acorde a las consideraciones efectuadas en los apartados anteriores, se sigue el procedimiento expuesto en la norma 6.1 de diseño de firmes de carretera. Para ello, y a falta de datos, se asumen las siguientes hipótesis:

- Las estaciones de aforo más cercanas son la estación MA-7094 que muestra un registro de 2.058 vehículos siendo el porcentaje equivalente de pesados del 4% teniendo por tanto un total de pesados de 80.
- Se supone que la entrada de vehículos pesados en la instalación portuaria por tanto se realizará de forma eventual.
- El IMD previsto para la vida útil de la instalación portuaria es menor a 25.

Por tanto, se tienen las categorías de tráfico reseñadas en la siguiente tabla:

Tabla 3. Categorías de tráfico de proyecto 2.

CLASIFICACIÓN DE LA ZONA	IMD	CATEGORÍA DE TRÁFICO
Zonas de acceso	<25	T42
Zonas de circulación	<25	T42



## II. DIMENSIONAMIENTO

### II.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Para el diseño de firmes se considera el procedimiento basado en secciones tipo de firmes proyectados para usos con vida útil prevista entre 15-25 años, rango válido dada la vida útil (E: 25 años) de proyecto prevista y reflejada en el Anejo nº 10 de criterios generales de proyecto.

#### II.1.1 DEFINICIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

##### II.1.1.1. ROM 4.1-91

En primer lugar, se tiene que la ROM 4.1-94 define el tipo de explanada de proyecto como la combinación de los tipos de relleno y las distintas situaciones de coronación. Según lo anterior, permite clasificar las explanadas portuarias en cuatro categorías:

- Explanada deficiente: E0
- Explanada aceptable: E1
- Explanada buena: E2
- Explanada muy buena: E3

Cada una de las categorías relacionadas responden a la clasificación que se desarrolla en la tabla siguiente:

Tabla 4. Definición de la explanada.

CORONACIÓN	MNC	RNC	BNC	MC	RC	BC
Suelos adecuados	E0	E0	E0	E1	E1	E1
Suelos seleccionados	E1	E1	E1	E1	E2	E2
Todo uno de cantera	E1	E1	E1	E2	E2	E3
Suelos seleccionados con CBR >20	E1	E1	E2	E2	E3	E3

De acorde a la tabla anterior se asume una explanada de tipo E2. Este factor servirá como base para el diseño de los paquetes de firme de las distintas zonas definidas en los apartados anteriores.

#### II.1.2 NORMA 6.1 IC.

De la misma forma que en el caso anterior, es necesario conocer la tipificación realizada en la norma 6.1 IC para el dimensionamiento de las secciones correspondientes a las zonas de acceso y circulación interior.

De esta forma se categorizan los tipos de explanada en los tipos que se indican a continuación:

Tabla 5. Categoría de explanada. Norma 6.1 IC

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Ev2 (MPa)	≥60	≥120	≥300

Se toma como base una explanada de tipo E2, a fin de adaptar la solución a la relacionada en el apartado anterior. Asumiendo que se disponen de unos suelos de tipo tolerable se adopta la configuración que se indica a continuación:

- Capa de suelos estabilizados in situ de 25 cm de espesor.
- Capa de suelo seleccionado de 25 cm de espesor.

Figura 1. Definición de la explanada. Norma 6.1 IC

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)	
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$						
	E2 $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$						
	E3 $E_{v2} \geq 300 \text{ MPa}$						



## II.2. DISEÑO DE LAS SECCIONES DE FIRME

### II.2.1. ZONAS DE ACCESO Y CIRCULACIÓN INTERIOR

Para el diseño de las zonas de acceso y circulación interior se toma la Figura 2.2 de la Norma 6.1 IC que para una categoría de tráfico T42 indica los siguientes valores:

- Capa de suelo cemento de 22 cm de espesor.
- Capa de mezcla bituminosa en caliente de 5 cm de espesor de tipo semidensa (S).

Figura 2. Paquetes de firme. Norma 6.1 IC



### II.2.2. ZONAS DE ESTACIONAMIENTO

Para el diseño de las zonas de estacionamiento se toma en consideración el punto 6.8 de la ROM 4.1-91 que recoge las siguientes recomendaciones:

- Para explanadas de tipo E2 se tomará como base lo indicado en el punto II.1.2.
- Para el diseño de las capas de firme se toma el Anejo C de la citada normativa teniendo lo expuesto en la siguiente tabla:

Figura 3. Catálogo de firmes. Zonas de estacionamiento. Anejo C

USO DEPORTIVO		ZONAS COMPLEMENTARIAS. ESTACIONAMIENTO		TABLA C.18 a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 <sup>(1)</sup>				
TRÁFICO A 0,26 m	TRÁFICO B 0,23 m	TRÁFICO C 0,20 m	TRÁFICO D 0,20 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO				
TRÁFICO A 0,26 m	TRÁFICO B 0,23 m	TRÁFICO C 0,20 m	TRÁFICO D 0,20 m	
III: PAVIMENTO DE HORMIGÓN CON FIBRAS DE ACERO				
TRÁFICO A 0,20 m	TRÁFICO B 0,18 m			

#### NOTAS:

- 1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.

Figura 4 Catálogo de firmes. Zonas de estacionamiento 2. Anejo C

USO DEPORTIVO	ZONAS COMPLEMENTARIAS. ESTACIONAMIENTO			TABLA C.18 b.
IV: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN <sup>(1)</sup>				
TRÁFICO A <sup>(2)</sup> 0,10 m	TRÁFICO B <sup>(2)</sup> 0,08 m	TRÁFICO C 0,08 m	TRÁFICO D 0,08 m	
V: MEZCLAS BITUMINOSAS				
TRÁFICO A <sup>(2)(3)</sup> 0,18 m	TRÁFICO B <sup>(2)(3)</sup> 0,15 m	TRÁFICO C <sup>(2)(4)</sup> 0,12 m	TRÁFICO D <sup>(2)(5)</sup> 0,08 m	

#### NOTAS:

- 1) En todos los casos los adoquines se apoyan en una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m.
- 2) La capa de base estará constituida por una capa de alguna de las siguientes unidades de obra: hormigón magro (0,15 m), hormigón H-175 (0,15 m) o suelo cemento (0,20 m), incluso en el caso de explanada E3.
- 3) El proyectista considerará la eventual sustitución de los 0,04 m superiores por un pavimento percolado del mismo espesor.
- 4) Mezclas bituminosas en caliente extendidas en dos capas, siendo 0,06 m el espesor de la capa superior.
- 5) Mezclas bituminosas abiertas en frío extendidas en dos capas de 0,04 m cada una, y con un sellado posterior de lechada bituminosa.

De acorde a las tablas anteriores se toma, para tráfico de tipo C, la estructura que se indica a continuación:



- Mezcla bituminosa en caliente dispuesta en dos capas siguiendo la siguiente estructura:
  - Capa intermedia de 0,07 m de espesor. Mezcla tipo AC 22 BIN S.
  - Capa de rodadura de 0,05 m de espesor. Mezcla tipo AC 22 SURF D.

### II.2.3 . ZONAS DE OPERACIÓN Y VARADA

Para el diseño de las zonas de operación y varada se toma en consideración el punto 6.8 de la ROM 4.1-91 que recoge las siguientes recomendaciones:

- A. Para explanadas de tipo E2 se tomará como base lo indicado en el punto II.1.2.
- B. Para el diseño de las capas de firme se toma el Anejo C de la citada normativa teniendo lo expuesto en la siguiente tabla:

Figura 5. Catálogo de firmes. Zonas de operación y varada. Anejo C

USO DEPORTIVO		ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA		TABLA C.17 a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 <sup>(1)</sup>				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO				
TRÁFICO A 0,28 m	TRÁFICO B 0,25 m	TRÁFICO C 0,22 m	TRÁFICO D 0,20 m	

#### NOTAS:

- 1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.

Figura 6. Catálogo de firmes. Zonas de operación y varada 2. Anejo C

USO DEPORTIVO		ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA		TABLA C.17 b.
IV: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN <sup>(1)</sup>				
TRÁFICO A <sup>(2)</sup> 0,12 m	TRÁFICO B <sup>(2)</sup> 0,10 m	TRÁFICO C 0,10 m	TRÁFICO D 0,08 m	
V: MEZCLAS BITUMINOSAS				
TRÁFICO A <sup>(3)</sup> 0,40 m	TRÁFICO B <sup>(3)</sup> 0,35 m	TRÁFICO C 0,30 m	TRÁFICO D 0,25 m	

#### NOTAS:

- 1) En todos los casos los adoquines se apoyan en una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m.  
2) La capa de base estará constituida por una capa de alguna de las siguientes unidades de obra: hormigón magro (0,15 m), hormigón H-175 (0,15 m) o suelocemento (0,20 m), incluso en el caso de explanada E3.  
3) El proyectista considerará la eventual sustitución de los 0,04 m superiores por un pavimento percolado del mismo espesor.

De acorde a las tablas anteriores se toma, para tráfico de tipo B, la estructura que se indica a continuación:

- Firme de hormigón vibrado HP-40 de un espesor mínimo de 0,29 m.

Las secciones correspondientes a cada una de las clasificaciones realizadas en los puntos anteriores permanecen recogidas en el *Plano nº 8: Secciones* integrado en el *Documento nº 2* del presente proyecto.

### II.3 . ZONAS DE TRÁFICO PEATONAL.

#### II.3.1 . DISEÑO

Se proyectan pavimentos de losa compuesto piezas regulares de granito, de 60x40x8 cm, con acabado flameado de la superficie vista, cantos aserrados, previstos para uso exterior en áreas peatonales y calles residenciales. El enlosado de piedra natural irá recibido sobre cama de arena, de 3 cm de espesor, y rejuntadas con lechada de cemento de tipo CEM II/B-P 32,5 R.



## ANEJO Nº 16: SERVICIO DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
ÍNDICE.....	2
I. OBJETO.....	3
II. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3
II.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	3
II.1.1 . CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	3
II.1.2 . CUADROS DE DERIVACIÓN Y PROTECCIÓN.....	3
II.1.3 . CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	3
II.1.4 . BLOQUES DE SERVICIO .....	4
II.1.5 . ACOMETIDAS A LOCALES .....	4
II.1.6 . LINEAS DE DISTRIBUCIÓN.....	4
II.2.1 . PREVISIÓN DE POTENCIA.....	4
III. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO .....	5
III.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	5
III.2 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	6
IV. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS .....	7

IV.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	7
IV.2 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	8
V. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	8
V.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
V.1.1 . HIDRANTES .....	8
V.1.2 . BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS .....	8
V.1.3 . EXTINTORES .....	8
V.2 . DIMENSIONAMIENTO.....	9
V.2.1 HIDRANTES.....	9
V.2.2 . BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	9
V.2.3 . EXTINTORES.....	9
VI. RED DE TELECOMUNICACIONES.....	10
VII. PREVISIÓN DE INSTALACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	10





## I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la definición y predimensionado de las instalaciones de electricidad y alumbrado público, abastecimiento urbano, protección contra incendios, evacuación de aguas, residuos sólidos urbanos, telecomunicaciones, y demás equipamiento accesorio de las instalaciones portuarias.

Cabe destacar que el presente anejo debe entenderse como una previsión de las instalaciones y de los espacios que necesariamente habrán de disponerse en la presente instalación portuaria.

El presente anejo se incluye como parte del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

## II. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### II.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En este apartado se definirán los elementos fundamentales relativos a la instalación eléctrica a fin de establecer una previsión de potencia de la instalación portuaria. De esta forma se tienen los elementos destacados en los apartados siguientes:

#### II.1.1 . CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación, es el que alimenta y transforma la energía de A.T para la utilización directa del cliente. Este centro es propiedad de la compañía suministradora.

Su uso está destinado a la alimentación de la iluminación pública de la población y alimentación restante del recinto portuario.

El centro de transformación que se proyecta para atender a la previsión de demandas efectuadas tiene las características que se indican a continuación:

- Tipo de transformador: aceite.
- Potencia: 630 KVA
- Tensión nominal primaria: 20 kV.
- Regulación en el primario:  $\pm 2,5 \% \pm 5\%$
- Tensión nominal secundaria en vacio de 420 V.
- Tensión de cortocircuito del 5%.

La potencia de cálculo del centro de transformación permanece justificada en el punto II.2.1 del presente documento.

#### II.1.2 . CUADROS DE DERIVACIÓN Y PROTECCIÓN

Es altamente recomendable subdividir la red en sectores para que una avería afecte al menor número de usuarios y poder establecer una interrupción en el servicio si fuese necesario

#### II.1.3 . CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

En las líneas de alumbrado público, es recomendable que se dispongan armarios de maniobra y protección siguiendo el principio enunciado en el párrafo anterior.



## II.1.4 . BLOQUES DE SERVICIO

Los bloques de servicio se instalan en los pantalanes para dar servicio eléctrico a las embarcaciones atracadas a la marina en cuestión. En este sentido, se tiene que las embarcaciones que reciben atraque en el puerto tienen características similares se diseña el mismo tipo de bloque de servicio en el conjunto de la instalación portuaria.

Todas las tomas de corriente utilizadas en los bloques de servicio son de protección IP-66 según establece el actual REBT.

Cada bloque de servicio cuenta con dos tomas de corriente de 16 A de acorde a las especificaciones establecidas en la UNE-EN 60309. Además, la iluminación de cada pantalán se realizará a través de cada bloque de servicio, ya que, en este, en su parte superior se sitúa una baliza de bajo consumo.

Los citados bloques se situarán lo más cerca posible de los amarres a alimentar. La alimentación de las bases de toma de corriente se realizará con cable de 16 mm<sup>2</sup> de cobre. Además, las bases de toma se situarán al menos 1 m por encima de las pasarelas. A continuación, se muestra una relación de las bases de servicio proyectadas en el conjunto de la instalación portuaria:

Tabla 1. Bloques de servicio

DENOMINACIÓN	Nº UD
Muelle de poniente	20
Pantalán 1	42
Pantalán 2	34
Pantalán 3	30
Pantalán 4	24
Pantalán 5	20
Pantalán 6	30
Pantalán 6	10

Las protecciones diseñadas para el conjunto de las bases es la que se indica a continuación:

- Dispositivo individual de protección contra sobre intensidades mayores o iguales a 16 A.
- Dispositivo de corriente diferencial-residual no mayor a 30 mA.

## II.1.5 . ACOMETIDAS A LOCALES

Se entenderá como tal al conjunto de instalaciones destinadas a dar suministro eléctrico a las distintas edificaciones tanto las destinadas a uso de restauración, comercial, o recreativo como a las destinadas a los servicios de explotación portuaria como es el caso de la capitanía marítima.

En este sentido, se consideran las previsiones efectuadas en el apartado II.2.1 del presente documento.

## II.1.6 . LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de distribución en baja tensión serán trifásicas a 380 V, y serán de cobre. Se instalarán en el interior de tubos enterrados en zanja, siempre recubiertas y por encima del nivel máximo previsible de agua.

## II.2 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para el dimensionamiento de los elementos reseñados en el punto anterior se tiene en consideración las proscripciones normativas expuestas en el *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión*.

### II.2.1 . PREVISIÓN DE POTENCIA

#### II.2.1.1 . Instalación de iluminación

En este apartado, se efectuará la previsión de potencia relativa a la instalación de alumbrado público de la presente obra portuaria. De esta forma, se incluirán los puestos de iluminación situados sobre los pantalanes, las luminarias previstas en las zonas complementarias de circulación y estacionamiento, la situadas en la zona de varada, y la prevista en los espacios habilitados en la instalación. De esta forma se tiene la previsión efectuada en la siguiente tabla:

Tabla 2. Instalación de iluminación

DENOMINACIÓN	Nº UD	COEFICIENTE REDUCTOR	RESERVA DE POTENCIA (W)	TIPO DE LUMINARIA	POTENCIA INSTALADA (W)	ALTURA DE INSTALACIÓN (m)	SEPARACIÓN (m)
Zonas de circulación	54	1	11610	LED-215	215	10	21
	30	1	6450	LED-215	215	10	21
Zona de varada	14	1	3010	LED-215	215	10	14
Zona de aparcamientos	48	1	1920	LED-40	40	4	19
Paseo marítimo	35	1	1085	LED-31	31	3,5	14
Pantalán	105	1	8400	LED-15	15	1,5	15



### II.2.1.2 . Bloques de servicio

En este apartado, y siguiendo la descripción efectuada en el punto II.1 se efectuará la previsión de potencias relativa a la alimentación de los bloques de servicio de la instalación portuaria. De esta forma se tiene la relación expuesta en la siguiente tabla:

DENOMINACIÓN	Nº UD	V	I (A)	$\cos \varphi$	COEFICIENTE REDUCTOR	RESERVA DE POTENCIA (W)
Muelle de poniente	20	230	16	0,9	0,6	39.744,00
Pantalán 1	42	230	16	0,9	0,6	83.462,40
Pantalán 2	34	230	16	0,9	0,6	67.564,80
Pantalán 3	30	230	16	0,9	0,4	39.744,00
Pantalán 4	24	230	16	0,9	0,4	31.795,20
Pantalán 5	20	230	16	0,9	0,4	26.496,00
Pantalán 6	30	230	16	0,9	0,6	59.616,00
Pantalán 6	10	230	16	0,9	0,4	13.248,00
TOTAL						361.670,40

### II.2.1.3 . Alimentación al club náutico

Para la instalación relativa al club náutico se prevé una reserva de potencia relativa a 15.000,00 W.

### II.2.1.4 . Alimentación grúa

Para la alimentación de la grúa situada en la zona de varada se efectúa una previsión de potencia equivalente a 4.000 W.

### II.2.1.5 . Locales comerciales

Para los edificios destinados al uso comercial, de restauración, y de ocio se efectúa una previsión equivalente a 100 W/m². De esta forma, teniendo una superficie equivalente a 1500 m² se prevé una reserva de potencia equivalente a 150.000,00 W relativa a estos espacios.

## III. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO

### III.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

A los efectos de aplicación esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

#### III.1.1 . CONDICIONES DE SERVICIO

En este apartado se describirán las condiciones de servicio de la presente instalación. De esta forma se tienen los siguientes valores límite:

- Se supone una presión de suministro en el punto de toma con la red general de abastecimiento de valor igual a 25 mca.
- La presión máxima en cualquier punto de la instalación no alcanzará un valor superior a 70 mca. De la misma forma, la presión mínima a satisfacer serán 10 mca.
- La AEAS aconseja un valor comprendido entre 0,6 y 2,25 m/s para la velocidad correspondiente al caudal de diseño o punta, velocidad máxima admisible, y un valor mínimo para esta velocidad que no debería ser inferior a 0,3 m/s.

#### III.1.2 . CANALIZACIONES

Se diseña una red de abastecimiento con tubería de fundición dúctil integral, que dispondrá de una malla principal de diámetro Ø150 mm que cerrará el circuito en los puntos de conexión facilitados por la Empresa Concesionaria del servicio. Además de esta malla principal se diseñan los ramales secundarios de distribución, de diámetros Ø90 mm y Ø75 mm, que repartirán los caudales por los distintos viales, muelles y pantalanes.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones, codos, ventosas, hidrantes y acometidas domiciliarias.

#### III.1.3 . BOCAS DE RIEGO

Las bocas de riego elegidas están acabadas en latón fundido con un diámetro de 1" conexión hembra, cierre de junta bilabial plana y tapa de bronce con cerradura. Se dispondrán con una separación máxima de 30 m en las zonas ajardinadas.



### III.1.4 . HIDRANTES

Son elementos de la red destinados al uso exclusivo de los servicios contra incendios, por lo que deberán disponerse en lugares accesibles para los camiones de bomberos y estar debidamente señalizados. Derivación independiente DN 100 mm

- Válvula de compuerta de cierre elástico, DN 100 mm.
- Codo 90º brida/brida, de fundición dúctil, DN 100 mm.
- Carretes brida/brida, de fundición dúctil, DN 100 mm.
- Racor de salida DN 100 mm, de latón o bronce, con enchufe rápido.

El hidrante irá alojado en un pozo de registro en el que su dispositivo de cierre será una tapa de fundición dúctil, de cota de paso 600 mm, con clase resistente D 400, identificada con la leyenda "INCENDIOS" y cubierta con pintura de color rojo RAL 3020.

El hidrante deberá quedar señalizado adecuadamente, para lo cual, junto al pozo de registro, se instalará una señal de prohibición de aparcar, acompañada de una placa con la leyenda "INCENDIOS". El bordillo inmediato se pintará de color amarillo en un tramo de 12 m que resulte centrado con el eje del hidrante.

## III.2 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### III.2.1 . PREVISIÓN DE DOTACIONES

#### III.2.1.1 . Capitanía marítima y edificios accesorios

Para el conjunto de edificaciones destinadas a capitanía marítima, y área comercial y social se supone un número total de población equivalente a 40 habitantes. En base a lo anterior se tiene una dotación de valor igual a:

$$Q_{CM} = 40 \text{ hab} \times 250 \frac{\text{l}}{\text{hab}} \text{ día} = 10.000 \frac{\text{l}}{\text{día}} = 0,116 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

#### III.2.1.2 . Locales de restauración

Para los locales de restauración se supone una dotación igual a 40 l/m² día. De esta forma, se tiene una superficie destinada al uso definido con valor igual a 4.971 m². Por tanto, se alcanza un caudal global de valor igual a:

$$Q_{restauración} = 40 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \text{ día} \times 4.971 \text{ m}^2 = 198.840 \frac{\text{l}}{\text{día}} = 2,3 \text{ l/s}$$

En cualquier caso, en el predimensionado efectuado de la red se le asignará a cada nudo el caudal equivalente a los espacios del uso definido que tomen de dicho nudo.

#### III.2.1.3 . Tomas de servicio

Para la previsión de caudales en los puntos relativos a las tomas de servicio se toma en consideración la sentencia propuesta en el Reglamento para la de la Ley de Puertos Deportivos que prevé una reserva de caudal relativa a 20 l/min en cada una de las tomas propuestas. De esta forma, en base a la siguiente tabla se tiene la previsión de caudales relativos a las tomas de servicio de la instalación:

DENOMINACIÓN	Nº UD	Nº DE TOMAS	PREVISIÓN DE CAUDAL (l/min)
Muelle de poniente	10	20	210
Pantalán 1	21	42	840
Pantalán 2	17	34	680
Pantalán 3	15	30	600
Pantalán 4	12	24	480
Pantalán 5	10	20	400
Pantalán 6	15	30	600
Pantalán 6	5	10	200
TOTAL			4.010

Se tiene por tanto una previsión de caudal para las tomas de servicio de los distintos pantalanés de valor igual a 66,83 l/s.

#### III.2.1.4 . Hidrantes

Como se ha descrito en el punto III.1.4 se instalan hidrantes de 100 mm por lo que, a efectos de dotación, deberá garantizarse el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas con un caudal en cada uno de ellos igual a 1000 l/min, debiendo, en cualquier caso, garantizarse una presión relativa superior a 10 mca. De esta forma se tiene la siguiente previsión de caudales para la red contraincendios:

$$Q_{incendio} = 2 * 1000 \text{ l/min} = 2000 \text{ l/min} = 33,33 \text{ l/s}$$



### III.2.1.5 . Bocas de riego

Para las bocas de riego se efectúa una reserva equivalente a un caudal de 2 l/s en cada punto. Se tendrá en consideración las reglas de diseño descritas con anterioridad.

### III.2.2 . DIMENSIONAMIENTO

Los cálculos justificativos de la presente instalación se han desarrollado mediante el módulo de Alcantarillado del programa CYPE INGENIEROS VERSIÓN 2015.n y permanecen recogidos en el Apéndice nº 2 del presente documento para su consulta.

## IV. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS

### IV.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

A los efectos de aplicación esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

#### IV.1.1 . RED DE PLUVIALES

##### IV.1.1.1 . Conducciones

Así se han proyectado los colectores con tubería de PVC de diámetros Ø400 mm, Ø500mm, y Ø630 mm. Tanto las acometidas de los imbornales en los pozos como las de las acometidas domiciliarias, se construirán con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm.

##### IV.1.1.2 Imbornales

Se instalarán imbornales a una distancia no mayor a 50 m a ambos lados de los viales de acceso y de las zonas complementarias de circulación. En las zonas de aparcamientos se disponen además de alineaciones con elementos caz-rigola para facilitar la recogida de los caudales, desaguando las mismas en los citados sumideros.

En cualquier caso, seguirán la distribución especificada en los planos

##### IV.1.1.3 . Pozos de registro

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 1,10 m., serán de forma cilíndrica en la parte inferior, con una altura no inferior a 0,90 m., seguido de un tronco de cono, con un diámetro superior de 0,65 m., y una altura de 0,60 m. sobre la que se colocará una tapa de fundición dúctil de diámetro 0,60 m., que irá abisagrada y acerrojada mediante apéndice elástico solidario a la tapa y marco con junta de insonorización de polietileno.

En todos los casos, las tapas y cercos, serán compatibles con los utilizados por la Empresa Concesionaria del Servicio.

Sobre la solera de los mismos, que tendrá un espesor mínimo de 15 cm, se construirá un canal en forma de media caña para mantener el flujo del agua de una manera continua, sin turbulencias y se rematará el canal con dos plataformas que tendrán una pendiente del 2% hacia el tubo, y cuya misión es permitir el apoyo a los operarios cuando efectúan tareas de mantenimiento y limpieza de los tubos.



## IV.1.2 . RED DE SANEAMIENTO

### IV.1.2.1. Conducciones

Los colectores de aguas fecales, a diferencia de las de aguas pluviales, discurrirán por pavimento peatonal

Al igual que en la red de pluviales se ha seguido el criterio de instalación de un diámetro mínimo para evitar problemas de capacidad por atascos o por las escasas pendientes. En este caso se adopta como mínimo un diámetro de Ø315 mm.

Al igual que en la red de aguas pluviales, las tuberías se reforzarán con hormigón HM-20 en los cruces de calzada.

La red de aguas fecales se conectará a la red municipal existente de aguas fecales que discurre por la zona.

### IV.1.2.2 Pozos de registro

Al igual que en la red de pluviales, en la red de fecales se construirán pozos de registro con una separación no superior a los 40 m. Estos pozos serán de igual forma y características a los ya definidos para la red de aguas pluviales.

### IV.1.2.3 . Acometidas a locales

Las aguas provenientes de los locales y aseos públicos habilitados en la presente instalación portuaria acometerán a la red general de recogida de aguas fecales planteada mediante la conveniente arqueta de acometida situada en cada uno de ellos que, constituirá el punto de comienzo de la instalación que se pretende proyectar.

## IV.2 . CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Los cálculos justificativos de la presente instalación se han desarrollado mediante el módulo de Alcantarillado del programa CYPE INGENIEROS VERSIÓN 2015.n y permanecen recogidos en el Apéndice nº 1 del presente documento para su consulta.

En cualquier caso, deben entenderse como una mera estimación de la situación real de proyecto que tiene como único fin el predimensionado de la instalación que se ha descrito en los puntos anteriores.

## V. PREVISIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### V.1 . DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

A los efectos de aplicación esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

#### V.1.1 . HIDRANTES

La red se diseñará como un sistema de canalizaciones a presión, por las cuales tendrá que circular un caudal determinado por las dotaciones necesarias para las tareas de extinción. Contará con una canalización exclusiva que se abastecerá de la red general.

Los hidrantes quedarán repartidos uniformemente a lo largo de la explanada y muelles, de tal forma que se garantice una distancia máxima de aproximadamente 50 m desde cualquier punto de la explanada al hidrante más cercano. Por tanto, se dispondrá un hidrante cada 100 m en alineación recta preferentemente haciendo coincidir dichos puntos con las entradas a los pantalanes.

#### V.1.2 . BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se definen como equipos de protección contra incendios que se instalan de manera fija en una pared y que cuentan con conexión a la red de abastecimiento de agua.

Contarán con revisiones periódicas cada 3 meses, 1 y 5 años, con diferentes exigencias para cada una de estas revisiones obligatorias. La presión mínima ofrecida en la lanza será de 2 bares.

#### V.1.3 . EXTINTORES

Será necesaria la presencia de extintores en todo el recinto portuario, tanto en edificios como en explanada, muelle y pantalanes. Se deberán colocar en lugares de máxima accesibilidad y contarán con un programa de gestión que verifique su caducidad.

Se instalarán extintores de polvo polivalente ABC de 6 kg distribuidos de la forma que se indica en el apartado V.2.2.

De la misma forma, se instalarán extintores de anhídrido carbónico junto al Cuadro General de Mando y Protección y junto aquellos con carácter secundario situados para la maniobra independiente de aquellos equipos que así lo requieran.





Los extintores irán colocados sobre armario metálico de protección a una altura en ningún caso superior a 1,5 m.

## V.2 . DIMENSIONAMIENTO

### V.2.1 HIDRANTES

Los hidrantes a disponer serán de columna húmeda UNE, con dos bocas, una de 45 mm y otra de 70 mm, provistas de racores y tapones UNE, fanales de protección y llaves de accionamiento.

De acuerdo a la normativa en vigor, se tendrán en consideración las siguientes prescripciones:

- La red será capaz de abastecer simultáneamente el caudal y presión mínima a los dos hidrantes contiguos más alejados de la red. En consecuencia de lo anterior, se considera una dotación mínima de 30m<sup>3</sup>/h (8,33 l/s) por hidrante.
- La presión mínima a alcanzar en cualquier toma de la red será de 70 mca, alcanzado gracias a un grupo de presión.
- Asimismo, la red de hidrantes contará con un depósito que asegure, en caso de fallo en la red general, el abastecimiento de agua durante, al menos, 30 minutos a razón de 60 m<sup>3</sup> /h.

De esta forma se dispondrán un total de 8 hidrantes distribuidos de la forma que se recoge en el Plano 12.1 de Instalaciones de Protección contra incendios.

### V.2.2 . BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

En los edificios del entorno portuario se dispondrán BIES equipadas con boquilla de 45 mm y manguera semirrígida de longitud mínima 20 metros, con válvula de cierre automático, y devanadera abatible con abastecimiento de agua habilitado mediante grupo de presión compuesto por dos bombas con funcionamiento alternativo, y un depósito de presión.

Estarán a menos de 5 metros de la salida del sector correspondiente, a menos de 50 metros de la BIE más cercana, y a una altura máxima de 1,5 metros.

En el caso de los pantalanes, muelles, y áreas de atraque se seguirá el mismo criterio que el descrito en el párrafo anterior.

De esta forma se dispondrán un total de 25 Bocas de Incendio Equipadas distribuidas de la forma que se recoge en el Plano 12.1 de Instalaciones de Protección contra incendios.

### V.2.3 . EXTINTORES

En las obras de atraque los extintores de polvo polivante ABC se dispondrán a una distancia en ningún caso superior a 25 m.

De esta forma se dispondrán un total de 25 extintores de polvo polivalente ABC de 5 kg distribuidas de la forma que se recoge en el Plano 12.1 de Instalaciones de Protección contra incendios.



## VI. RED DE TELECOMUNICACIONES

### VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La canalización de telecomunicaciones principal estará formada por una conducción compuesta, en la mayor parte del trazado, por 8 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm que discurrirán por el pavimento peatonal. Existen derivaciones con 2 y 4 conductos. Así, el cierre del anillo de infraestructuras se ejecutará con 6 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm.

La canalización para realizar las conexiones con la red existente estará formada por 5 conductos de PVC de diámetro Ø110 mm.

En el edificio de Capitanía se dispone una estación de radio con escucha permanente de 27 Hz en banda costera de VHF.

En el edificio de Capitanía se instalará una estación meteorológica de registro digital permanente dotada de barómetro, termómetro ambiental, anemómetro y veleta.

En la "sala de comunicaciones" se instalará asimismo una conexión con internet, para el acceso de los usuarios a los boletines de información meteorológica.

## VII. PREVISIÓN DE INSTALACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

### VII.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para la recogida de residuos sólidos urbanos se efectúa la hipótesis de que la generación diaria estima de residuos sólidos en un puerto deportivo es de 1,2 Kg/atracque lo que supone un volumen de 2 l/atracque diario. De esta forma prevén las instalaciones que se prevén en los puntos siguientes:

- Se instalan papeleras de sacos intercambiables con capacidad de al menos 75 l situadas a distancias no mayor en muelles y pantalanes.
- Se instalará un tanque para almacenaje de aceites, disolventes, pinturas o desengrasantes con capacidad igual a 1250 l. Dicho tanque se asentará sobre una base de hormigón llena de arena para el drenaje de posibles derrames y fugas. Dicho tanque estará convenientemente señalizado.
- Se habilitará un almacén de contenedores en el espacio indicado en los planos para la recogida por los servicios de limpieza municipales. Dicho espacio cumplirá con las disposiciones normativas establecidas en el DB-HS-2 en cuanto a dimensiones y prescripciones de diseño se refiere.
- Del mismo modo, la recogida de basuras se realizará a través del sistema de contenedores individuales preceptivos para cada local comercial o centro de producción de residuos. Dichos contenedores serán evacuados por los servicios municipales de forma regular



## ANEJO Nº 17: REGLAMENTO DE EXPLOTACIÓN DEL PUERTO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
<b>CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>4</b>
ARTÍCULO 1. ÁMBITO .....	4
ARTÍCULO 2. DESTINATARIOS .....	4
ARTÍCULO 3. VIGILANCIA Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO.....	4
ARTÍCULO 4. REPRESENTACIÓN DE LA CONCESIONARIA .....	4
ARTÍCULO 5. RECLAMACIONES Y JURISDICCIÓN.....	4
ARTÍCULO 6. NOTIFICACIONES .....	4
ARTÍCULO 7. OBJETOS PERDIDOS.....	5
ARTÍCULO 8. TIPOS DE REGISTROS .....	5
<b>CAPÍTULO II. ADMINISTRACIÓN, EXPLOTACIÓN Y REGIMEN ECONÓMICO DEL PUERTO DEPORTIVO .....</b>	<b>5</b>
ARTÍCULO 9. ADMINISTRACIÓN DEL PUERTO. CONCESIONARIA EXCLUSIVA.....	5
ARTÍCULO 10. FACULTADES DE POLICÍA.....	5
ARTÍCULO 11. FACULTADES DE RESERVA.....	6
<b>CAPÍTULO III. FINALIDAD Y UTILIZACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO.....</b>	<b>7</b>
ARTÍCULO 12. DESTINO.....	7
ARTÍCULO 13. USO DE LAS INSTALACIONES.....	7
ARTÍCULO 14. PETICIÓN DE SERVICIOS.....	7
ARTÍCULO 15. ACCESOS, LIMITACIONES Y RESTRICCIONES DE USO.....	8
ARTÍCULO 16. EMBARCACIÓN PROCEDENTE DE PUERTO EXTRANJERO.....	8
ARTÍCULO 17. AMARRE SIN AUTORIZACIÓN.....	8
ARTÍCULO 18. RESTRICCIONES DE PERMANENCIA .....	8
<b>CAPÍTULO IV. RESPONSABILIDADES, DAÑOS Y AVERÍAS.....</b>	<b>8</b>

ARTÍCULO 19. CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE ESTE REGLAMENTO.....	8
ARTÍCULO 20. PROHIBICIÓN DE SUPERACIÓN DE MEDIDAS DE LÁMINA DE AGUA CONTRATADA.....	8
ARTÍCULO 21. RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS.....	8
ARTÍCULO 22. RESPONSABILIDAD SOLIDARIA.....	9
ARTÍCULO 23. RESPONSABILIDAD DE LOS VISITANTES Y DE OS OPERARIOS AJENOS A LA CONCESIONARIA.....	9
ARTÍCULO 24. NO RESPONSABILIDAD DE LA CONCESIONARIA .....	9
ARTÍCULO 25. RIESGO DE LOS PROPIETARIOS.....	9
ARTÍCULO 26. DAÑOS A LAS INSTALACIONES, VEHÍCULOS Y EMBARCACIONES .....	9
ARTÍCULO 27. DAÑOS FORTUITOS .....	9
ARTÍCULO 28. DAÑOS OCASIONADOS POR LAS EMBARCACIONES, VEHÍCULOS Y OTROS BIENES.....	9
<b>CAPÍTULO V. NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN A LOS USUARIOS DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>10</b>
ARTÍCULO 29. OBLIGACIONES GENERALES.....	10
ARTÍCULO 30. RESOLUCIÓN. PÉRDIDA DE DERECHOS.....	10
ARTÍCULO 31. IDENTIFICACIÓN.....	11
ARTÍCULO 32. ANIMALES DOMÉSTICOS .....	11
ARTÍCULO 33. LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES.....	11
<b>CAPÍTULO VI. NORMAS DE UTILIZACIÓN DE SERVICIOS POR LOS USUARIOS DE PUNTOS DE AMARRE.....</b>	<b>11</b>
ARTÍCULO 34. AMARRES Y SERVICIOS.....	11
ARTÍCULO 35. DERECHOS DE LOS USUARIOS DE AMARRES .....	12
ARTÍCULO 36. OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS DE AMARRES.....	12
ARTÍCULO 37. AMARRES DE EMBARCACIONES EN RÉGIMEN DE TRÁNSITO .....	12
ARTÍCULO 38. SOLICITUD DE SERVICIOS DE LAS EMBARCACIONES DE TRÁNSITO .....	13
ARTÍCULO 39. SERVICIOS A UTILIZAR POR LAS EMBARCACIONES DE TRÁNSITO .....	13
ARTÍCULO 40. DISPONIBILIDAD DE LOS SERVICIOS .....	13
ARTÍCULO 41. CAMBIO DE AMARRES EN LAS EMBARCACIONES .....	13
ARTÍCULO 42. PROHIBICIONES .....	13
ARTÍCULO 43. CONSERVACIÓN Y SEGURIDAD DE LAS EMBARCACIONES.....	14



ARTÍCULO 44. OPERACIONES DE MOTORES.....	14	CAPÍTULO IX. REGULACIÓN Y REVISIÓN DE TARIFAS, TASAS Y CUOTAS.....	21
ARTÍCULO 45. MEDIOS DE VARADA.....	14	ARTÍCULO 69. TARIFAS POR SERVICIOS.....	21
ARTÍCULO 46. VELOCIDAD DE NAVEGACIÓN.....	15	ARTÍCULO 70. TARIFAS POR CESIÓN DE USO O DE USO PREFERENTE.....	21
ARTÍCULO 47. DERRAME DE CARBURANTE.....	15	ARTÍCULO 71. CUOTAS DE MANTENIMIENTO DE AMARRES, PLAZAS DE APARCAMIENTO Y LOCALES.....	21
ARTÍCULO 48. CASOS DE EMERGENCIA.....	15	ARTÍCULO 72. TASAS PORTUARIAS.....	21
ARTÍCULO 49. PRESENCIA DE LAS TRIPULACIONES.....	15	ARTÍCULO 73. ABONO DE TARIFAS. PROCEDIMIENTO DE RECAUDACIÓN.....	21
<b>CAPÍTULO VII. NORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS LOCALES COMERCIALES Y DE LA ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE</b>	<b>16</b>	ARTÍCULO 74. OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN.....	21
ARTÍCULO 50. NORMAS PARTICULARES DE UTILIZACIÓN.....	16	ARTÍCULO 75. DEMORA EN EL PAGO. IMPAGADOS.....	22
ARTÍCULO 51. CESIÓN POR PARTE DEL TITULAR DEL USO.....	16	ARTÍCULO 76. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE TARIFAS.....	22
ARTÍCULO 52. PROHIBICIONES.....	16	<b>CAPÍTULO X. ACCESO Y ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS DENTRO DEL PUERTO DEPORTIVO.....</b>	<b>22</b>
ARTÍCULO 53. DESTINO DE LOS LOCALES COMERCIALES.....	16	ARTÍCULO 77. ACCESO, ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS, REMOLQUES, ACCESORIOS O MERCANCÍAS.....	22
ARTÍCULO 54. ACTIVIDAD DEL LOCAL.....	16	ARTÍCULO 78. CIRCULACIÓN Y ESTANCIA DE VEHÍCULOS.....	23
ARTÍCULO 55. HORARIO DE ACTIVIDADES.....	16	ARTÍCULO 79. RETIRADA DE VEHÍCULOS.....	23
ARTÍCULO 56. APARATOS EMISORES Y DE MEGAFONÍA.....	17	<b>CAPÍTULO XI. SERVICIOS DE VARADA Y BOTADURA.....</b>	<b>23</b>
ARTÍCULO 57. PERMISOS ADMINISTRATIVOS, SEGUROS, Y ALMACENAJE DE MATERIAS PELIGROSAS.....	17	ARTÍCULO 80. PETICIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE VARADA, BOTADURA Y MANIPULACIÓN DE EMBARCACIONES Y EQUIPOS CON GRÚA U OTROS SISTEMAS.....	23
ARTÍCULO 58. LIMPIEZA DE IMAGEN Y CONSERVACIÓN.....	17	ARTÍCULO 81. NORMAS DE ACCESO Y USO AL ÁREA DE BOTADURA.....	24
ARTÍCULO 59. INFRACCIONES.....	17	ARTÍCULO 82. PAGO INICIAL, LIQUIDACIÓN Y RECARGOS.....	24
ARTÍCULO 60. OBRAS O REFORMA EN INSTALACIONES.....	17	<b>CAPÍTULO XII. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL.....</b>	<b>24</b>
ARTÍCULO 61. REPARACIONES EN EL RECINTO CONCESIONAL.....	18	ARTÍCULO 83. GESTIÓN DE RESIDUOS. NORMAS GENERALES.....	24
<b>CAPÍTULO VIII. RÉGIMEN DE LAS CESIOENS DE USO SOBRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DE LA CONCESIÓN.....</b>	<b>18</b>	ARTÍCULO 84. DEPOSÍTO DE RESIDUOS.....	24
ARTÍCULO 62. CESIÓN DE ELEMENTOS DE LA CONCESIÓN.....	18	ARTÍCULO 85. RESIDUOS DERIVADOS DEL USO NORMAL DE LAS EMBARCACIONES.....	24
ARTÍCULO 63. TIPOS DE CESIONES DE TITULARIDAD DE USO.....	18	ARTÍCULO 86. RESIDUOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD DE LOS LOCALES COMERCIALES Y DE HOSTELERÍA	25
ARTÍCULO 64. CONDICIONES DEL DERECHO DE USO.....	18	ARTÍCULO 87. RESIDUOS GENERADOS POR OBRAS O REFORMAS EN LOS LOCALES.....	25
ARTÍCULO 65. CAUSAS ESPECÍFICAS DE RESOLUCIÓN DEL DERECHO DE USO.....	19		
ARTÍCULO 66. EFECTOS DE LA RESOLUCIÓN.....	19		
ARTÍCULO 67. DERECHOS ESPECÍFICOS DE LOS TITULARES DE UN CONTRATO DE CESIÓN DE USO PREFERENTE Y NO EXCLUSIVOS SOBRE LOS PUNTOS DE AMARRE.....	19		



## CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTÍCULO 1. ÁMBITO

#### I.1.1. ÁMBITO OBJETIVO

El presente anejo tiene por objeto establecer las normas generales de uso, explotación, servicio y de policía que resultan de necesario cumplimiento para la adecuada utilización y aprovechamiento de los distintos elementos que integran el objeto de la concesión para la explotación del Área Náutica – Deportiva del “Puerto deportivo en Punta Nagüeles, Marbella (Málaga)”. Se establece sin perjuicio del cumplimiento de cuantas otras normas sean de aplicación o de las competencias que específicamente ejerzan los diversos departamentos de la Administración en uso de sus atribuciones legales.

#### I.1.2. ÁMBITO SUBJUNTIVO

- CONCESIONARIA:** se considera como tal a la empresa que recibe la concesión para la explotación económica del puerto deportivo, y que para lo sucesivo se denomina por su condición de tal Concesionaria.
- USUARIOS:** Todas aquéllas personas físicas o jurídicas que usen o disfruten por cualquier título o bajo cualquier condición, de las instalaciones y/o servicios ofertados y/o prestados dentro de la oferta propuesta en el Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

### ARTÍCULO 2. DESTINATARIOS

El presente Reglamento, por el que se regula la actividad dentro de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, es de aplicación y obligado cumplimiento y afecta a todas las personas, embarcaciones, vehículos y maquinaria que se encuentren dentro del citado recinto portuario, ya sea con carácter permanente o circunstancial o que utilicen con tal carácter los viales, muelles, pantalanes, aparcamientos, locales, y cualquier otra instalación o elemento existente dentro del mismo.

### ARTÍCULO 3. VIGILANCIA Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

El presente Reglamento tendrá inicialmente un período de vigencia igual al del título que ha sido otorgado a favor de la CONCESIONARIA para la construcción y explotación del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles. La CONCESIONARIA, en cualquier momento, podrá modificar las disposiciones de este Reglamento,

para lo que requerirá la aprobación previa de la Autoridad Portuaria de Málaga. Las modificaciones introducidas en el Reglamento, una vez aprobadas, se insertarán en el tablón de anuncios de la oficina de información de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles durante al menos un mes, ello sin perjuicio de la obligación de tener en todo momento a disposición de los USUARIOS ejemplares vigentes y completos del Reglamento.

El presente Reglamento y sus modificaciones entrará en vigor al día siguiente al de su aprobación por la Autoridad Portuaria de Málaga.

### ARTÍCULO 4. REPRESENTACIÓN DE LA CONCESIONARIA

La representación jurídica de la CONCESIONARIA y la personalidad para actuar en juicio o fuera de él, se entienden conferidas en la persona del Gerente de la explotación de acuerdo con las autorizaciones o poderes conferidos por ésta a su favor, sin perjuicio de otros apoderamientos que se pudieran otorgar a favor de otras personas con carácter general o especial.

Por el mero hecho de utilizar, de cualquier modo, las instalaciones del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, se entenderá reconocida por LOS USUARIOS y terceros en general dicha representación, así como su sometimiento incondicional a las disposiciones del presente Reglamento.

### ARTÍCULO 5. RECLAMACIONES Y JURISDICCIÓN

Las reclamaciones o quejas concernientes a los servicios prestados en el Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, para la aclaración de las dudas que suscite la interpretación de este Reglamento, se dirigirán por escrito a la CONCESIONARIA y, en caso de que ésta no las atendiese o su resolución no se estimase procedente, podrán elevarse por conducto de la CONCESIONARIA a la Autoridad Portuaria de Málaga.

Para cualquier discrepancia que surja en la aplicación de este Reglamento, todas las partes se someten a la jurisdicción de los Juzgados y Tribunales de Málaga.

### ARTÍCULO 6. NOTIFICACIONES

A todos los efectos, las notificaciones y requerimientos se harán en el domicilio que LOS USUARIOS hayan comunicado a la Concesionaria. Los cambios de domicilio sólo surtirán efecto si se comunican previamente y por escrito a la CONCESIONARIA.





## ARTÍCULO 7. OBJETOS PERDIDOS

La aparición dentro de las instalaciones de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles de cualquier objeto perdido sin aparente dueño conocido, se comunicará por medio del tablón de anuncios de la oficina de información, durante quince días, sin perjuicio de dar cumplimiento a lo dispuesto en la legislación vigente.

## ARTÍCULO 8. TIPOS DE REGISTROS

Con la finalidad de optimizar la gestión de la instalación náutica del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, la CONCESIONARIA llevará tres registros diferentes.

- a) **Registro de Titulares de derechos de uso preferente y no exclusivo sobre puntos de amarre:** Se harán constar el nombre o razón social de su titular, nacionalidad, D.N.I. o documento identificativo, domicilio, nombre y matrícula de la embarcación, así como los datos de los posteriores titulares y de sus embarcaciones en los supuestos de transmisión de la titularidad de tales derechos de uso preferente. Igualmente, formarán parte de este Registro la copia que al mismo habrá de incorporarse anexada de los contratos por los que se adquiriera el derecho de uso preferente y no exclusivo.
- b) **Registro Diario de actividades:** se harán constar las embarcaciones en tránsito amarradas cada día en el Puerto.
- c) **Registro de Titulares de cesiones de uso de locales, plazas de aparcamiento y demás instalaciones:** se harán constar el nombre o razón social de su titular, nacionalidad, DNI o documento identificativo, domicilio, así como los datos de los posteriores titulares en los supuestos de transmisión de la titularidad de tales derechos de uso. Igualmente, formarán parte de este Registro la copia que al mismo habrá de incorporarse anexada de los contratos por los que se adquiriera el derecho de uso.

## CAPÍTULO II. ADMINISTRACIÓN, EXPLOTACIÓN Y REGIMEN ECONÓMICO DEL PUERTO DEPORTIVO

### ARTÍCULO 9. ADMINISTRACIÓN DEL PUERTO. CONCESIONARIA EXCLUSIVA

La CONCESIONARIA, ostenta con carácter exclusivo y con plenitud de derechos, las instalaciones portuarias que han sido objeto de construcción al amparo de la concesión, por lo que la cesión de uso sobre cualquier elemento integrado dentro de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, ya sea por un período igual o inferior al de la concesión, no supone salvo pacto en contrario y previa su autorización por parte de la Autoridad Portuaria, cesión de un elemento individualizado de la concesión administrativa otorgada a su favor.

La CONCESIONARIA está facultada para las cuestiones que se relacionan en la siguiente relación:

- Transmitir la concesión bajo la previa autorización de la Autoridad Portuaria, cumpliendo con los plazos y las limitaciones que puedan estar establecidos por la legislación vigente.
- La gestión y explotación de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.
- Velar por el buen régimen de uso, utilización y explotación de todas las instalaciones, servicios y demás elementos que integren el objeto de su concesión, por el exacto cumplimiento de las condiciones y prescripciones de la concesión administrativa y de las directrices que permanezcan impuestas por la autoridad competente, aplicando, en cada caso, cuanto crea conveniente y se dispone en este Reglamento, en orden a la más adecuada explotación y funcionamiento de las instalaciones.
- Establecer las condiciones y normas específicas que en cada momento considere más convenientes para el buen funcionamiento y mantenimiento de la instalación.

### ARTÍCULO 10. FACULTADES DE POLICÍA

Corresponde a la Autoridad Portuaria de Málaga, la potestad de inspección y policía del dominio público objeto de concesión, el ejercicio de la potestad sancionadora en relación con su correcta utilización, conservación y aprovechamiento, así como todas aquellas potestades que le atribuya la legislación vigente en cada momento.

Sin perjuicio de lo anterior, la CONCESIONARIA dispondrá también de facultades de dirección y vigilancia sobre el espacio concedido para el correcto desarrollo de la actividad concesional, pudiendo aprobar las normas precisas para este fin. Así mismo, podrá solicitar, en su caso, el auxilio de la Autoridad Portuaria o denunciar ante esta



las actuaciones que sean contrarias a las normas aprobadas, para que ésta ejercite, en su caso, las potestades que le corresponden, incluida la potestad sancionadora.

#### ARTÍCULO 11. FACULTADES DE RESERVA

La CONCESIONARIA y el personal dependiente de ésta, impedirán el acceso de personas, vehículos (incluidos remolques) y embarcaciones al Puerto Deportivo de Punta Nagüeles y, en su caso, la permanencia de éstos en el mismo, en los siguientes supuestos:

1. Cuando la persona que pretenda acceder por tierra o agua al Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, o se encuentre en su interior, manifieste actitudes violentas o cuando se comporte de forma agresiva o provoque altercados con su embarcación o vehículo dentro de la instalación.
2. Cuando la persona que pretenda acceder por tierra o agua al Puerto Deportivo de Punta Nagüeles porte por cualquier medio, armas u objetos susceptibles de ser utilizados como tales en el interior o fuera de su vehículo o embarcación, salvo que, de conformidad con lo dispuesto en cada momento por la normativa específica aplicable, se trate de miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y accedan a la instalación en el ejercicio de sus funciones.
3. Cuando la persona que pretenda acceder por tierra o agua a las instalaciones del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, lleve o porte directamente o en su vehículo o embarcación, ropa o símbolos que inciten a la violencia, el racismo o la xenofobia.
4. Cuando el vehículo o la embarcación con el que pretenda accederse al Puerto Deportivo de Punta Nagüeles u obtenerse la prestación de los servicios correspondientes, debido a la falta de cumplimiento de las condiciones de seguridad reglamentarias, pueda poner en peligro la seguridad de la instalación, de sus usuarios o de otros vehículos o embarcaciones.
5. Cuando el vehículo o la embarcación no tenga en vigor el preceptivo seguro de responsabilidad civil que alcance a responder de los daños y perjuicios que pueda ocasionar a personas u a otros vehículos o embarcaciones o, en general, a cualquiera de los elementos que conforman las instalaciones de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles. A tal efecto, la CONCESIONARIA quedará en todo momento facultada para exigir que se acredite la cobertura y vigencia de dichos seguros.

La CONCESIONARIA se reserva el derecho a cambiar por motivos de seguridad, operatividad y/o por la eventual celebración de acontecimientos deportivos, el emplazamiento de cualquier embarcación amarrada dentro de la instalación. Este cambio será provisional, tendrá la duración imprescindible para satisfacer el motivo que lo justificó y deberá ser previamente comunicada al USUARIO, salvo que razones de urgencia lo impidan, en cuyo caso se le

comunicará con posterioridad. La devolución de la embarcación a su lugar de origen será igualmente comunicada al USUARIO.

Cuando por razones justificadas el cambio deba ser permanente, la CONCESIONARIA pondrá a disposición del USUARIO afectado un emplazamiento de similares características al emplazamiento anterior.

La CONCESIONARIA, se reserva el derecho a ocupar y adscribir al uso que crea conveniente, de acuerdo con las prescripciones de la concesión otorgada y del presente Reglamento, cualquier punto de amarre que se encuentre temporalmente desocupado. Se considerará a tales efectos que existe una desocupación cuando cualquier punto de amarre permanezca libre y sin uso durante un período superior a tres días.

Sin perjuicio de lo anterior, la CONCESIONARIA podrá adoptar las medidas necesarias de suspensión de servicios, durante el plazo que se estime oportuno e incluso la resolución del contrato por el que se le reconoce al USUARIO el derecho al uso preferente, a todos aquellos que no abonen las tarifas estipuladas por los diferentes servicios que se realicen y también a aquellos que no cumplan lo establecido en este Reglamento, dando cuenta, si a ello hubiera lugar, a la autoridad pública competente.



### CAPÍTULO III. FINALIDAD Y UTILIZACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO

#### ARTÍCULO 12. DESTINO

Podrán acceder por mar y utilizar la lámina de agua de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles y sus instalaciones náuticas únicamente las embarcaciones deportivas o de recreo, por lo que en condiciones normales no podrá ser utilizado por las que no cumplan con estas características sin autorización expresa de la Autoridad Portuaria de Málaga.

En caso de emergencia o fuerza mayor, la instalación podrá ser utilizada ocasionalmente por embarcaciones de otras características siempre bajo la autorización expresa de la Autoridad Portuaria de Málaga. Esta emergencia o fuerza mayor no eximirá del conocimiento del presente Reglamento y del abono de las tarifas vigentes aplicables.

Quienes tengan embarcaciones que se encuentren dentro del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, deberán tener su documentación en regla y cumplir con las normas reglamentarias, marítimas, aduaneras, fiscales o de cualquier otro orden que legalmente puedan exigírseles. En especial, deberán llevar en sitio bien visible el nombre de la embarcación y su matrícula.

Podrán acceder por tierra y utilizar las instalaciones terrestres de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, salvo las zonas restringidas para uso privado y/o exclusivo de los titulares de derechos de uso preferente de puntos de amarre, cuantas personas, con o sin vehículos, deseen acceder a dichas instalaciones, siempre que cumplan con las normas contenidas en este Reglamento y en aquellas otras disposiciones que resulten de aplicación. No obstante, en ejercicio de la actividad de policía y ordenación que corresponde a la CONCESIONARIA, ésta podrá restringir el acceso a las instalaciones o adoptar aquellas medidas de carácter transitorio que correspondan para el buen orden de las instalaciones y de su utilización, todo ello sin perjuicio, además, de las restricciones previstas en el artículo siguiente del presente reglamento.

#### ARTÍCULO 13. USO DE LAS INSTALACIONES

La utilización y aprovechamiento del conjunto de las instalaciones del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, lo mismo que el acceso y circulación a través de sus viales de entrada y salida, vendrán regulados por las prescripciones de este Reglamento y por lo establecido, en su caso, en los contratos de cesión del derecho de uso preferente de puntos de amarre y de cesión de uso de locales y plazas de aparcamiento que se suscriban por la CONCESIONARIA.

El ámbito territorial de las instalaciones del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles se divide en tres zonas:

- a) De acceso y circulación pública de personas y vehículos.
- b) Restringida para titulares de puntos de amarre tanto en régimen de permanencia como de tránsito
- c) Exclusiva para personal propio de la CONCESIONARIA.

Serán de acceso y circulación pública las zonas que se indican a continuación:

- a) Viales y zonas de aparcamiento habilitada para tal fin
- b) Locales comerciales y de hostelería a los que se les asigne esta naturaleza
- c) Aseos públicos habilitados en las instalaciones
- d) Oficina de información del Puerto.

Serán de acceso restringido para el uso exclusivo de los titulares de puntos de amarre, tanto en régimen de permanencia como de tránsito, los espacios habilitados que se indican a continuación:

- a) Acceso a los pantalanes.
- b) Vestuarios.
- c) Lavandería.
- d) Varadero.
- e) Zona del aparcamiento habilitada específicamente para ellos.

A esta zona restringida podrán tener acceso las personas que vayan acompañadas por el titular del punto de amarre.

Finalmente, se tiene como zona de acceso exclusivo por parte del personal de la CONCESIONARIA a los espacios indicados a continuación:

- a) Oficinas de administración.
- b) Departamento de marinería.
- c) Cuartos y locales técnicos.

#### ARTÍCULO 14. PETICIÓN DE SERVICIOS

Los interesados en utilizar los servicios que se presten dentro de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles deberán formular la oportuna petición a la CONCESIONARIA cumpliendo las formalidades que ésta establezca, en función de las características del servicio y de las necesidades de estadística y control de la explotación de la instalación.



## ARTÍCULO 15. ACCESOS, LIMITACIONES Y RESTRICCIONES DE USO

El acceso por tierra o agua para las personas, los vehículos y las embarcaciones estará sujeto a las limitaciones y restricciones que figuran señaladas en este Reglamento. Así mismo, por razones de seguridad o de mecánica operacional, la CONCESIONARIA puede establecer limitaciones temporales y horarias relativas al uso de determinados servicios y elementos portuarios.

Por parte de la CONCESIONARIA se dará la debida publicidad a las normas de acceso y a las restricciones y prohibiciones establecidas con arreglo a lo dispuesto en el presente Reglamento.

## ARTÍCULO 16. EMBARCACIÓN PROCEDENTE DE PUERTO EXTRANJERO

Cualquier embarcación, incluidas las procedentes de puerto extranjero, deberá atenerse a las presentes normas, y a lo dispuesto en la normativa española sobre seguridad marítima, aduanera, de policía e inmigración.

## ARTÍCULO 17. AMARRE SIN AUTORIZACIÓN

Si entrase en el recinto portuario una embarcación que no haya sido autorizada previamente o que no se le autorice para utilizarlo, deberá abandonarlo inmediatamente, con las excepciones que legalmente puedan ser procedentes.

## ARTÍCULO 18. RESTRICCIONES DE PERMANENCIA

La CONCESIONARIA podrá establecer restricciones o prohibiciones de permanencia en determinados espacios de la concesión a personas, embarcaciones o vehículos, motivados por la conveniencia de la explotación o de la seguridad de los USUARIOS, sus vehículos o sus embarcaciones.

## CAPÍTULO IV. RESPONSABILIDADES, DAÑOS Y AVERÍAS

### ARTÍCULO 19. CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE ESTE REGLAMENTO

Los USUARIOS del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles están obligados a cumplir con lo dispuesto en este Reglamento. Su divulgación será gratuita, existiendo un ejemplar a disposición de todos aquéllos que lo deseen consultar en la Oficina de Información al Público que se encuentre habilitada dentro de las instalaciones portuarias.

En todo caso, la CONCESIONARIA, al suscribir los contratos de cesión del derecho de uso preferente de puntos de amarre y de cesión de uso de locales y plazas de aparcamiento, facilitará un ejemplar completo del presente Reglamento, que formará parte del contrato como Anexo del mismo, considerándose a todos los efectos aceptado incondicionadamente su contenido por el cesionario.

En el caso de que el titular del derecho de uso preferente de puntos de amarre o de cesión de uso de locales y plazas de aparcamientos pretenda transmitirlos a terceros, deberá necesariamente incorporar al documento de transmisión, formando parte del mismo, un ejemplar del presente Reglamento vigente en dicho momento, que se entenderá igualmente aceptado de manera incondicionada por el nuevo USUARIO.

### ARTÍCULO 20. PROHIBICIÓN DE SUPERACIÓN DE MEDIDAS DE LÁMINA DE AGUA CONTRATADA

Las dimensiones de las embarcaciones atracadas en los puntos de amarre de los pantalanes, no podrán en ningún caso superar las medidas de los amarres que fueron contratados. Para la correcta determinación de las medidas de eslora y manga de las embarcaciones se tendrá en cuenta la medición total de éstas, es decir, se incluirán todos los elementos y apéndices desmontables, tales como botalones de proa, plataforma de baño, pescantes, embarcaciones auxiliares, etc.

En caso de producirse alguna irregularidad, la CONCESIONARIA instará el cambio de la embarcación al lugar que juzgue oportuno, siendo los mayores gastos que ello ocasione por cuenta del usuario de la embarcación.

### ARTÍCULO 21. RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS

Los USUARIOS serán responsables de cualquier daño, desperfecto o avería que ocasionen, tanto en los elementos integrados dentro de la concesión como en los suyos propios o de terceros, a consecuencia de su propia conducta



o de las personas dependientes de éstos y/o de malas maniobras, actos negligentes o defectos de sus embarcaciones y/o vehículos.

La conducta negligente o culpable se presumirá en todos aquellos casos en que la causa del daño resida en la infracción o en el desconocimiento de lo dispuesto en preceptos legales o reglamentarios, el presente Reglamento y en las ordenes y/o instrucciones dadas por la CONCESIONARIA.

#### ARTÍCULO 22. RESPONSABILIDAD SOLIDARIA

Los propietarios de las embarcaciones, vehículos y demás bienes que permanezcan en el recinto portuario y los titulares de los puntos de amarre o de cualquier otra cesión de uso serán en todo caso responsables solidarios de los daños, perjuicios y menoscabos que puedan producir sus pertenencias, de las infracciones, débitos contraídos y de las responsabilidades que se pudieran decretar contra sus patrones, tripulantes, empleados y quienes, por cualquier título, usen las embarcaciones, vehículos y demás bienes o utilicen un punto de amarre.

#### ARTÍCULO 23. RESPONSABILIDAD DE LOS VISITANTES Y DE OS OPERARIOS AJENOS A LA CONCESIONARIA

Los visitantes y cualquier operario ajeno a la CONCESIONARIA podrán ser admitidos en las Instalaciones siempre bajo su propia responsabilidad.

Las personas, autónomos o trabajadores por cuenta ajena, que tengan autorizada la entrada en las instalaciones para el ejercicio de alguna función, tarea, misión o trabajo, deberán cumplir con las prescripciones en materia de prevención de riesgos laborales y estar cubiertas por un seguro de accidentes laborales y de responsabilidad civil general, al objeto de que por éstos quede cubierta cualquier responsabilidad que por daños y perjuicios puedan ellos sufrir o en su caso ocasionar a las personas, los bienes o las instalaciones, debiendo acreditar la suscripción y vigencia de tales seguros ante la CONCESIONARIA a su simple solicitud.

#### ARTÍCULO 24. NO RESPONSABILIDAD DE LA CONCESIONARIA

La CONCESIONARIA, no será responsable de los daños y perjuicios debidos a paralizaciones del servicio por causas ajenas a la misma, ni de los producidos por averías, roturas fortuitas o maniobras que puedan ocasionarse durante la prestación de cualquiera de los servicios, siempre que estos no sean por causas a ella imputables.

La CONCESIONARIA no se responsabilizará en ningún caso por los daños, pérdidas o sustracciones de cualquier componente, accesorio, material u objeto no fijo y extraíble del vehículo o embarcación, que los USUARIOS puedan en cualquier momento tener o dejar depositados en el interior o en el exterior de los mismos.

La responsabilidad de la CONCESIONARIA se circunscribirá exclusivamente a la puesta a disposición, en condiciones de uso, de un punto de amarre, plaza de aparcamiento o local dentro del recinto portuario, a la vez que a una correcta prestación del servicio que sea solicitada por los USUARIO.

#### ARTÍCULO 25. RIESGO DE LOS PROPIETARIOS

La permanencia de los vehículos, las embarcaciones y cualquier clase de objetos dentro de la zona objeto de la concesión, será de cuenta y riesgo de sus propietarios. Por tanto, la CONCESIONARIA no responderá de los daños o pérdidas que puedan sufrir, por cualquier causa o motivo ajenos a ésta, los vehículos, embarcaciones y demás elementos que se encuentren dentro del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

#### ARTÍCULO 26. DAÑOS A LAS INSTALACIONES, VEHÍCULOS Y EMBARCACIONES

Cualquier daño que se cause a las instalaciones, vehículos o embarcaciones será a cargo de las personas que los hayan causado, con independencia de las actuaciones que procedan.

#### ARTÍCULO 27. DAÑOS FORTUITOS

Cualquier daño o perjuicio que se produzca por caso fortuito a personas o cosas dentro de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, con motivo de las operaciones que en la misma se realicen o de los incidentes que de éstas se deriven, serán soportados por quien los sufre, a menos que exista una responsabilidad definida por acción u omisión de tercero.

#### ARTÍCULO 28. DAÑOS OCASIONADOS POR LAS EMBARCACIONES, VEHÍCULOS Y OTROS BIENES

Todos los daños que directa o indirectamente se ocasionen por las embarcaciones, vehículos y cualesquiera otros bienes de los USUARIOS a cualquiera de los elementos o instalaciones que formen parte integrante de la concesión, serán reparados por la CONCESIONARIA por cuenta y cargo del/los USUARIO/S causantes del daño, quién/es satisfará/n todo/s los gastos y perjuicios producidos.



Los vertidos de las aguas residuales y de las procedentes de lavado de depósitos o de escorrentía superficial deberán cumplir con las normas vigentes en materia de vertidos.

En el caso de derrame de carburantes o productos derivados de hidrocarburos, el causante del derrame deberá comunicarlo inmediatamente a la CONCESIONARIA al objeto de que se tomen las medidas oportunas para su limpieza, siendo por cuenta del causante de este vertido los gastos que se ocasionen, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 47 de este Reglamento.

## CAPÍTULO V. NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN A LOS USUARIOS DE LAS INSTALACIONES

### ARTÍCULO 29. OBLIGACIONES GENERALES

Serán obligaciones, en general, de los USUARIOS:

- a.) Respetar en todo momento las instalaciones propias del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, así como los bienes de terceros que se encuentren dentro de la instalación.
- b.) Responder de los daños y averías que ocasionen en las instalaciones, así como en los bienes de los demás USUARIOS, siendo de su cuenta y cargo el importe de las reparaciones que, con tal motivo, fuesen necesario realizar.
- c.) Abonar las tarifas, cuotas y tasas que se establezcan por la CONCESIONARIA y/o la Autoridad Portuaria, por cualquiera de los servicios prestados.

### ARTÍCULO 30. RESOLUCIÓN. PÉRDIDA DE DERECHOS

Los contratos que en el ámbito de la concesión se hayan suscrito por la CONCESIONARIA reconociendo derechos de uso preferente de puntos de amarre y de cesión de uso de locales y plazas de aparcamiento, quedarán automáticamente extinguidos sin derecho de los cesionarios de uso para exigir el resarcimiento de cualquier tipo de daños y perjuicios, en los siguientes casos:

- a.) Al término del plazo de la concesión otorgada a la CONCESIONARIA.
- b.) Al término del plazo de cesión del derecho de uso preferente de puntos de amarre o de cesión de uso de locales y plazas de aparcamiento conferido por la CONCESIONARIA, en el caso de que el plazo fijado de cesión en el correspondiente contrato, fuese inferior al del título de la concesión de la CONCESIONARIA.
- c.) En caso de extinción anticipada de la concesión, por cualquiera de las causas establecidas en la legislación vigente.
- d.) Por incumplimiento por el titular del derecho de uso de las formalidades y requisitos que para la transmisión de su derecho de uso se establecen en este Reglamento y en el correspondiente contrato firmado entre las partes.
- e.) Por impago de las tarifas, tasas o cuotas correspondientes, y que resulten aplicables de acuerdo con las normas que se encuentren en cada momento vigentes.
- f.) Por grave incumplimiento de lo dispuesto en este Reglamento, en las normas sobre utilización del dominio público portuario aplicables a la concesión, en la legislación en materia de puertos y cualquier otra aplicable, o de las instrucciones facilitadas por la CONCESIONARIA.





g.) Por destinar el uso cedido a otros fines distintos a los estipulados de forma expresa en el contrato de cesión.

### ARTÍCULO 31. IDENTIFICACIÓN

Cualquier persona que vaya a entrar o salir de las instalaciones portuarias, deberá identificarse, a la simple solicitud del personal de la CONCESIONARIA, para que éstos comprueben las autorizaciones que posean, su identidad y motivo de su entrada y salida.

### ARTÍCULO 32. ANIMALES DOMÉSTICOS

La entrada, permanencia y circulación de animales domésticos está permitida dentro del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, salvo en los recintos cerrados. Habrán de respetarse las ordenanzas municipales y demás normas aplicables, y deberán ir debidamente sujetos.

### ARTÍCULO 33. LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES

El suministro de combustible, limpieza de embarcaciones y demás operaciones que no sean las normales de la navegación, se harán en los lugares de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles específicamente previstos para ello o que la CONCESIONARIA habilite, tomando las medidas y precauciones que a tal fin se establezcan.

## CAPÍTULO VI. NORMAS DE UTILIZACIÓN DE SERVICIOS POR LOS USARIOS DE PUNTOS DE AMARRE

### ARTÍCULO 34. AMARRES Y SERVICIOS

Los amarres se dividen en las siguientes dos categorías:

- Fijos o de Permanencia.
- Tránsitos.

Se considerarán amarres fijos o de permanencia, todos aquéllos que resulten puestos a disposición de los USUARIOS en régimen de derecho de uso preferente por un período de tiempo superior a un mes.

Se considerarán amarres en régimen de tránsito, todos aquéllos que resulten puestos a disposición de los USUARIOS en régimen de derecho de uso preferente por un período de tiempo inferior a un mes.

Los servicios específicos e individualizados que se prestan para cualquiera de los anteriores puntos de amarre serán, inicialmente, los que se detallan en la siguiente relación:

- Suministro de agua dulce y de energía eléctrica
- Acceso a Internet (wifi)
- Acceso a las instalaciones deportivas

Además de cuantos otros puedan llegar a establecerse por la CONCESIONARIA en beneficio de sus USUARIOS a largo del transcurso de la concesión. Los citados servicios se encontrarán sometidos a las condiciones de utilización y uso correspondientes y al pago de sus oportunas tarifas.

El impago de las tarifas, tasas o cuotas de mantenimiento de los puntos de amarre en los plazos estipulados en este Reglamento y en los contratos que al efecto se firmen por las partes, facultará a la CONCESIONARIA para resolver los contratos suscritos con los USUARIOS.

Las embarcaciones sólo podrán amarrarse a los dispositivos previstos para ello, intercalando en su caso las defensas necesarias. El mantenimiento, reemplazo y conservación de estos dispositivos correrá a cargo de la CONCESIONARIA. No así, en cambio, los dispositivos o defensas de las propias embarcaciones.



### ARTÍCULO 35. DERECHOS DE LOS USUARIOS DE AMARRES

Los USUARIOS de puntos de amarre, tanto en régimen de permanencia como de tránsito, ostentan los siguientes derechos:

- a) Atracar la embarcación en el punto de amarre que les resulte asignado, y que a tales efectos figure inscrita en el Registro correspondiente de la CONCESIONARIA, siempre y cuando la embarcación reúna las características exigidas por las dimensiones del punto de amarre contratado, todo ello con arreglo a lo dispuesto en el Artículo 20 del presente Reglamento y sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo 11 de este Reglamento.
- b) Desembarcar y embarcar personas, así como materiales, útiles o enseres necesarios para la navegación.
- c) Conectarse a las redes individuales o generales de suministro que la CONCESIONARIA tenga establecidas dentro de la instalación, abonando en su caso la correspondiente tarifa.
- d) Utilizar el resto de las instalaciones y servicios portuarios, de acuerdo con las prescripciones de este Reglamento, efectuando el pago de las tarifas que resulten pertinentes.

### ARTÍCULO 36. OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS DE AMARRES

Los USUARIOS de un amarre, ya sea de permanencia o de tránsito, tienen, entre otras, las siguientes obligaciones:

1. Abonar, dentro de los plazos convenidos, el importe de las tarifas, cuotas de mantenimiento, impuestos y tasas que se devenguen por el uso del punto de amarre y de los servicios portuarios por aquéllos contratados.
2. Observar y cumplir las normas establecidas en este Reglamento, y las demás que se establezcan por la CONCESIONARIA.
3. Respetar las normas vigentes sobre utilización del dominio público portuario aplicables a la concesión, así como cualquier otra aplicable que proceda de los organismos competentes.
4. Observar la diligencia debida en el uso del punto de atraque y de los demás medios o bienes que se encuentren afectos a la concesión y resulten puestos a su disposición, manteniéndolos en buen estado de conservación, en perfecto uso y en el mismo estado en que se han recibido, sin que puedan realizarse mejoras o menoscabos.
5. Cumplir cualquier orden, directriz o indicación que se efectúe por la CONCESIONARIA o su personal dirigida a mantener el buen orden y gestión de las instalaciones, colaborando con dicho personal en los que corresponda en cada caso.

6. Preavisar a la CONCESIONARIA con al menos 48 horas de antelación, de la libre disponibilidad de su punto de amarre para el uso de otras embarcaciones, cuando por períodos de ausencia superiores a tres días, el amarre no vaya a ser ocupado por la embarcación que a estos efectos figure inscrita en el Registro correspondiente.
7. Hacer un uso y manejo adecuado de las embarcaciones dentro de las instalaciones, manteniendo siempre aquéllas en un correcto estado de conservación, presentación, flotabilidad y seguridad.
8. Permitir la inspección y entrada en el punto de amarre, al objeto de que tanto el personal de la CONCESIONARIA como el de la Autoridad Portuaria pueda fiscalizar su adecuado estado de conservación y mantenimiento.
9. Dotar a la embarcación de las defensas necesarias y de los demás elementos de seguridad e higiene que resulten exigidos por la legislación que resulte de aplicación.
10. Adoptar las debidas medidas de seguridad y vigilancia sobre las embarcaciones, así como sobre cualquier componente, accesorio, material u objeto no fijo y extraíble de la embarcación que éstos puedan en cualquier momento tener o dejar depositados en el interior o en el exterior de las mismas durante su permanencia en la instalación.
11. Facilitar una copia de la documentación que por la CONCESIONARIA resulte requerida sobre la embarcación que vaya a ocupar el punto de amarre que se le haya asignado dentro de la instalación.
12. Mantener en todo momento en vigor el seguro de responsabilidad civil obligatorio de la embarcación.

### ARTÍCULO 37. AMARRES DE EMBARCACIONES EN RÉGIMEN DE TRÁNSITO

Las condiciones particulares de utilización para los amarres de tránsito, serán las siguientes:

- a.) Para el atraque, acceso o salida del puerto de las embarcaciones de los USUARIOS en tránsito, será preciso que éstos lo soliciten previamente a la CONCESIONARIA, con indicación de las prestaciones que necesiten.
- b.) En los casos en que el solicitante no acepte el tiempo, el lugar o las condiciones que hayan sido fijadas en la autorización que se le otorgue por parte de la CONCESIONARIA, no entrará en las aguas del Puerto o las abandonará inmediatamente, en el caso de que ya hubiera entrado en las instalaciones portuarias.
- c.) Ninguna embarcación que haya permanecido en las instalaciones podrá abandonarlas sin haber satisfecho íntegramente el importe de los servicios que se le han prestado durante su estancia en la instalación.
- d.) La CONCESIONARIA se reserva el derecho a cambiar en cualquier momento la embarcación del punto de amarre inicialmente asignado y, en el caso de que terminada la estadía anunciada el USUARIO desee



prolongarla, podrá la CONCESIONARIA aceptar o no esta solicitud de prórroga atendiendo a la capacidad de la que se disponga en ese momento dentro del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

#### ARTÍCULO 38. SOLICITUD DE SERVICIOS DE LAS EMBARCACIONES DE TRÁNSITO

El acceso, atraque y salida del puerto de embarcaciones de USUARIOS en tránsito deberá solicitarse a la CONCESIONARIA, indicando los servicios que se desean utilizar. La solicitud de servicios deberá efectuarse de la siguiente manera:

1. El patrón amarrará provisionalmente la embarcación en el pantalán de espera, o donde el personal del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles le indique.
2. Se presentará en la Oficina de información del Puerto, inmediatamente, si está abierta, o tan pronto se abra, si en el momento de la llegada estuviera cerrada. En ella se identificará y solicitará la prestación del servicio, inscribiendo las características de su embarcación, la duración de la escala y los datos que se le requieran. Se pondrá a su disposición, para que pueda examinarlo, un ejemplar del presente Reglamento y se le informará de las tarifas existentes y de la duración de la escala que se le puede aceptar. A tal fin firmará la correspondiente Ficha de entrada.
3. La CONCESIONARIA podrá exigir el depósito obligatorio de una fianza o caución razonable para cubrir el coste de los servicios solicitados, que deberá ser entregada antes de ocupar el amarre que se le señale o usar el servicio deseado.
4. Asimismo, se señalará el punto de amarre que inicialmente ocupará durante la escala.
5. Con un mínimo de 24 horas antes de la salida, el patrón debe notificar a la CONCESIONARIA su hora de partida y liquidar el importe de los servicios recibidos que estuviesen pendientes de pago.

#### ARTÍCULO 39. SERVICIOS A UTILIZAR POR LAS EMBARCACIONES DE TRÁNSITO

Al concederse la autorización para el amarre o entrada en el Puerto en tránsito, la CONCESIONARIA indicará al USUARIO los servicios, tarifas y condiciones correspondientes, cuya utilización deberá ser previamente autorizada por la CONCESIONARIA.

#### ARTÍCULO 40. DISPONIBILIDAD DE LOS SERVICIOS

Los suministros de agua, energía eléctrica y otros semejantes, así como las diferentes prestaciones que puedan realizarse con los distintos elementos que configuran las instalaciones portuarias, quedarán siempre supeditados a las disponibilidades de los mismos. Se dará preferencia en razón de la fecha de la solicitud, salvo causa justificada.

#### ARTÍCULO 41. CAMBIO DE AMARRES EN LAS EMBARCACIONES

De acuerdo con lo previsto en el artículo 11. de este Reglamento, la CONCESIONARIA está facultada para disponer maniobras de cambio de puntos de amarre de las embarcaciones, si son necesarias para la buena explotación del conjunto de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, para la organización de cualquier acontecimiento deportivo o cultural, o para mejorar la seguridad de las embarcaciones, debiendo justificarlo en cada caso concreto. El simple cambio de punto de amarre no generará ningún derecho a indemnización a favor del USUARIO.

#### ARTÍCULO 42. PROHIBICIONES

Queda prohibido dentro del recinto de en el conjunto de espacios habilitados en las instalaciones portuarias lo citado a continuación:

1. Fumar durante las operaciones de suministro de combustible o en lugares próximos a donde éstas se realicen.
2. Tener a bordo de las embarcaciones amarradas en el Puerto cualquier clase de materiales explosivos, salvo los cohetes de señales reglamentarias.
3. Encender fuegos u hogueras, barbacoas o utilizar lámparas de llama desnuda.
4. Arrojar tierras, escombros, basuras, líquidos residuales, papeles y cáscaras o materiales de cualquier clase, contaminantes o no, tanto a tierra como al agua. Las basuras deberán depositarse en los recipientes previstos para ello, mediante bolsas de plástico cerradas. La infracción de esta norma, que afecta esencialmente a la higiene y salubridad del Puerto, podrá dar lugar, por parte de la CONCESIONARIA, a la denuncia ante las Autoridades competentes, y podrá exigir la inmediata salida del causante y su embarcación, independientemente de la obligación de indemnizar por daños y perjuicios causados a la CONCESIONARIA o a terceros. La reincidencia de esta infracción facultará a la CONCESIONARIA para prohibir temporal o definitivamente el acceso al Puerto.



5. Efectuar a bordo de la embarcación trabajos o actividades que resulten o puedan resultar molestas o peligrosas para otros usuarios.
6. La utilización de aparatos de megafonía y reproductores de música, por parte de particulares, cuando su sonido invada parte del espacio portuario.
7. A fin de reducir el impacto electromagnético, está prohibido encender equipos de radar dentro del Puerto, con excepción de las pruebas de reparación o maniobras.
8. Mantener los motores en marcha con la embarcación amarrada en horas no adecuadas.
9. Dejar sueltas las drizas o la jarcia de labor de forma que puedan golpear los palos o a la jarcia firme.
10. Conectarse a las acometidas eléctricas y de agua con medios distintos a los establecidos por la CONCESIONARIA. En caso de mantenerse conectados en ausencia de tripulación, la embarcación deberá disponer de los elementos de protección necesarios para evitar el riesgo de incendio y proteger sus equipos. La CONCESIONARIA no será responsable de las averías producidas por una subida accidental de tensión.
11. Realizar obras o modificaciones en las instalaciones, sin autorización escrita de la CONCESIONARIA.
12. Realizar a bordo de las embarcaciones actividades comerciales o de restauración, sin la autorización expresa de la CONCESIONARIA.
13. Utilizar anclas o boyas en las aguas o accesos al Puerto, excepto en caso de emergencia.
14. Pescar y recoger conchas o mariscos en o desde las instalaciones y/o aguas del Puerto, salvo en las zonas que pueda señalar específicamente la CONCESIONARIA para ello.
15. Practicar deportes acuáticos tales como el esquí náutico o windsurfing, bañarse o nadar en las aguas o accesos al Puerto, realizar alguna actividad deportiva en las mismas o usar las instalaciones como solárium.
16. Practicar con o utilizar motos de agua con fines deportivos dentro de las aguas o accesos al Puerto.
17. Utilizar la embarcación como vivienda (pernoctar más de 10 noches en un periodo de 30 días) sin la autorización expresa de la CONCESIONARIA. En este caso, la CONCESIONARIA puede exigir una cuota complementaria a las tarifas establecidas.
18. La celebración de reuniones, encuentros o eventos que requieran de una utilización especial de alguna zona del Puerto, sin previa autorización de la CONCESIONARIA, que señalará el área en la que pueden llevarse a cabo y las condiciones de utilización.
19. La circulación de vehículos de suministro de combustible, salvo que la CONCESIONARIA lo autorice con carácter excepcional y por causas justificadas.
20. Cualquier otra actividad que, sin figurar expresamente aquí recogida, se determine como tal en cualquier otro precepto del presente Reglamento.

#### ARTÍCULO 43. CONSERVACIÓN Y SEGURIDAD DE LAS EMBARCACIONES

Cualquier embarcación amarrada dentro del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles debe ser mantenida por sus titulares en buen estado de conservación, flotabilidad y seguridad.

Si la CONCESIONARIA observa que no se cumplen estas condiciones en una embarcación, avisará, si le es posible, al propietario o responsable de la misma, dándole un plazo razonable para que subsane las deficiencias detectadas o bien retire la embarcación de las instalaciones.

Si pasado el plazo señalado, sin haberlo hecho, o aún sin ello, la embarcación llega a estar en peligro de hundimiento o de causar daños a otras embarcaciones, la CONCESIONARIA tomará, a cargo y cuenta de su propietario, las medidas necesarias para ponerla a seco en condiciones de evitar su hundimiento, poniéndose tal circunstancia en conocimiento de la Autoridad competente si fuera procedente.

En caso de hundimiento, el coste de reflotarlo, vararlo o limpiar las obstrucciones, serán a cargo de su propietario, así como todos los daños y perjuicios que se hubieran ocasionado a la CONCESIONARIA, a los USUARIOS o a cualquier otra persona.

#### ARTÍCULO 44. OPERACIONES DE MOTORES

Las operaciones de ensayos de motores, uso de reflectores, carga de baterías y otras de cualquier clase, tanto en mar como en tierra, que por resultar ruidosas o simplemente molestas, puedan incomodar a otros USUARIOS, no se podrán realizar sin la previa autorización de la CONCESIONARIA y en las horas que a tal fin se estipule, debiendo además comunicarse a la Autoridad competente si el tipo de pruebas así lo requiriese.

#### ARTÍCULO 45. MEDIOS DE VARADA

Las embarcaciones únicamente se pueden botar y varar con los medios auxiliares de los que dispone la instalación portuaria. Si un patrón desea usar otros, deberá obtener autorización expresa de la CONCESIONARIA.



#### ARTÍCULO 46. VELOCIDAD DE NAVEGACIÓN

La velocidad máxima de las embarcaciones dentro de las aguas del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, incluso al entrar y salir de las mismas, será la mínima velocidad de gobierno y en ningún caso superior a TRES NUDOS.

La navegación interior estará restringida a las salidas y entradas del puerto y a la utilización de los servicios, debiendo efectuarse con la máxima diligencia y respetando las regulaciones internacionales de abordajes y códigos de señales.

Queda prohibido el fondeo en los canales y/o aguas de acceso, salvo en el caso de peligro inmediato y grave.

#### ARTÍCULO 47. DERRAME DE CARBURANTE

En el caso de que se produzca un derrame accidental de carburante, el causante deberá comunicarlo inmediatamente a la CONCESIONARIA, tomándose las medidas oportunas para reducir los daños que se puedan causar a las aguas y a las instalaciones, así como a los restantes USUARIOS y a sus embarcaciones, siendo de cargo del causante del daño, los gastos que se originen y demás consecuencias de su responsabilidad.

#### ARTÍCULO 48. CASOS DE EMERGENCIA

En todos los casos de emergencia, hundimiento, accidente catastrófico o amenaza del mismo que puedan afectar a las embarcaciones y demás bienes de los USUARIOS, las instalaciones o las aguas objeto de la concesión, la CONCESIONARIA establecerá comunicación urgente con las Autoridades competentes, a fin de que éstas adopten las medidas pertinentes. En caso de suma urgencia, la CONCESIONARIA adoptará las actuaciones necesarias para evitar mayores riesgos, y dará cuenta a los USUARIOS de las medidas adoptadas tan pronto como le resulte posible.

En caso de producirse un incendio, temporal u otra emergencia de tipo catastrófico o susceptible de llegar a ser tal en las instalaciones del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, o en la zona urbana o marítima cercanas, los USUARIOS deberán tomar las medidas inmediatas de precaución necesarias, cumpliendo las instrucciones que reciban del personal de la CONCESIONARIA.

#### ARTÍCULO 49. PRESENCIA DE LAS TRIPULACIONES

Todo barco amarrado o fondeado en el Puerto Deportivo de Punta Nagüeles debe tener un responsable fácilmente localizable.

Por ello, si su tripulación abandona la embarcación, el patrón o propietario deberá facilitar a la CONCESIONARIA el nombre de la persona responsable del barco y la forma de localizarlo.



## CAPÍTULO VII. NORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS LOCALES COMERCIALES Y DE LA ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE

### ARTÍCULO 50. NORMAS PARTICULARES DE UTILIZACIÓN

El uso de los locales comerciales existentes en la edificación construida dentro del "recinto portuario", estará regulado en las normas particulares de uso que la CONCESIONARIA establezca como anexo en los respectivos contratos de cesión de uso de los mismos. Supletoriamente se regulará por las normas de utilización contenidas en el presente reglamento.

### ARTÍCULO 51. CESIÓN POR PARTE DEL TITULAR DEL USO

Los titulares de las cesiones de uso sobre los diferentes locales comerciales existentes en la instalación, ya sean concertados con carácter temporal o definitivo durante la vigencia de la concesión, no podrán en ningún caso ceder su uso a ningún tercero sin haber recabado previamente la autorización expresa y por escrito de la CONCESIONARIA. Ésta podrá supeditar el otorgamiento de su autorización a la previa aceptación por el cesionario de las condiciones que procedan.

### ARTÍCULO 52. PROHIBICIONES

Queda prohibido a los titulares del derecho de uso de estos locales, el ejercicio de actividades en los mismos que puedan resultar molestas, insalubres, nocivas y peligrosas para la instalación y/o los USUARIOS, así como cualesquiera otras que puedan causar daño a la imagen o a la actividad comercial y de servicios del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

De igual modo, queda prohibido, a salvo de la autorización expresa y por escrito de la CONCESIONARIA:

- Realizar cualquier tipo de obra que afecte o modifique el interior o exterior del local y/o de la edificación.
- Situar rótulos o anuncios de cualquier clase en los lugares que no sean los específicamente autorizados por la CONCESIONARIA al efecto.
- Instalar toldos o cortinas exteriores y/o cualquier elemento que impida, suprima o limite la vista de los demás.
- Instalar o colocar cualquier tipo de maquinaria sobre puertas, techos o ventanas.
- Pintar de forma individualizada las zonas que ofrezcan fachada al exterior, alterando la armonía del conjunto.

- Proceder al tendido de ropas o telas de cualquier clase que sean visibles desde cualquier punto de observación desde el exterior de la edificación.
- Ocupar, aunque sea temporalmente, el terreno que rodea al edificio.
- Proceder al vertido o depósito de basuras, ni objetos de ninguna clase, fuera de los lugares permitidos para ello.
- Modificar, variar, ampliar, los usos y destinos del local, asignados en el correspondiente contrato de cesión.
- La realización de cualquier tipo de actividad en los locales sin contar para ello con los oportunos permisos y licencias administrativas que resultasen preceptivas.

### ARTÍCULO 53. DESTINO DE LOS LOCALES COMERCIALES

El titular de un derecho de uso sobre un local comercial únicamente podrá destinarlo al tipo de actividad de carácter comercial, recreativo o de restauración o similares que se determine en el correspondiente contrato de cesión de uso del citado local que se suscriba con la CONCESIONARIA.

Queda, por tanto, expresamente prohibido al titular del derecho de uso del local el ejercicio de una actividad distinta a la pactada en el título que documente la cesión, salvo en caso de autorización por escrito por parte de la CONCESIONARIA.

### ARTÍCULO 54. ACTIVIDAD DEL LOCAL

El titular de una cesión de uso sobre un local comercial está obligado a realizar la actividad autorizada en el local objeto de la cesión con la continuidad convenida en el título de la cesión. La falta de utilización durante un período de dos meses seguidos o cuatro alternos, facultará a la CONCESIONARIA a extinguir anticipadamente el contrato de cesión, salvo que obedezca a causa justificada a juicio de la CONCESIONARIA. De igual modo, cada titular deberá iniciar su actividad en el local dentro del plazo que al efecto resulte señalado en su contrato.

### ARTÍCULO 55. HORARIO DE ACTIVIDADES

Los horarios para ejercer la actividad en cada local serán los que se establezcan en los correspondientes contratos de cesión de derecho de uso, y siempre con sujeción a lo dispuesto en la normativa aplicable.

El incumplimiento de los mismos podrá dar lugar a la oportuna denuncia ante las autoridades competentes, e incluso, en el caso de incumplimiento reiterado y grave del horario de apertura y cierre, a la resolución del citado





contrato de cesión del derecho de uso del local, sin perjuicio de las responsabilidades y sanciones en las que se pudiera incurrir ante las Administraciones competentes.

#### ARTÍCULO 56. APARATOS EMISORES Y DE MEGAFONÍA

Los altavoces o aparatos emisores de música y la megafonía sólo se permiten en el interior del propio local y, en cualquier caso, no podrán emitir sonidos que, medidos desde el exterior del local y desde los locales más próximos, superen lo establecido en las ordenanzas municipales. Asimismo, la insonorización de los locales se hará por cuenta y cargo de los titulares de los derechos de uso sobre los locales de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

Sólo estarán permitidas las actuaciones en vivo o la música en las terrazas en ocasiones excepcionales y que estén previamente autorizadas por la CONCESIONARIA, y en su caso cumplan con los requisitos fijados por las administraciones competentes.

La infracción de este artículo faculta a la CONCESIONARIA a formular la correspondiente denuncia ante la autoridad competente e incluso, si se trata de incumplimientos graves o reiterados, a resolver el contrato de cesión del derecho de uso del local.

#### ARTÍCULO 57. PERMISOS ADMINISTRATIVOS, SEGUROS, Y ALMACENAJE DE MATERIAS PELIGROSAS

Para el inicio del ejercicio de su actividad, los titulares de un contrato de cesión de uso sobre un local están obligados a obtener las pertinentes licencias municipales y permisos administrativos, y cumplir con toda la normativa en materia de seguridad, salidas de emergencia e inspecciones y certificaciones de las instalaciones eléctricas y otras que le sean legalmente exigibles.

Asimismo, deberán tener contratado y vigente un seguro de responsabilidad civil que cubra los daños y perjuicios que puedan causar a terceros por los riesgos inherentes con el de su propia actividad. Una copia de esta póliza deberá ponerse a disposición de la CONCESIONARIA a su simple solicitud.

En el interior de los locales no podrán almacenarse materias explosivas o peligrosas, como tampoco molestas, nocivas o insalubres.

#### ARTÍCULO 58. LIMPIEZA DE IMAGEN Y CONSERVACIÓN

Los locales, tanto en su aspecto exterior como en el interior, deberán mantenerse en perfectas condiciones de limpieza, conservación e imagen.

No está permitido el almacenaje de objetos ni mobiliario en el exterior de los locales, salvo que así lo autorice expresamente la CONCESIONARIA. La limpieza y pintura general de las fachadas, cuando proceda, se efectuará por empresas especializadas contratadas por cuenta de LA CONCESIONARIA, pero con cargo a los titulares de los derechos de uso sobre los locales.

La repercusión a cada titular de estos costes, se determinará con arreglo a la cuota de participación que detente cada local dentro de la edificación.

#### ARTÍCULO 59. INFRACCIONES

Todos los daños o gastos que se ocasionen a la CONCESIONARIA, los USUARIOS y/o terceros, con motivo de contravenir los titulares de los derechos de uso lo establecido en cualquiera de los anteriores artículos, serán de cuenta del titular/es infractor/es.

#### ARTÍCULO 60. OBRAS O REFORMA EN INSTALACIONES

La CONCESIONARIA, a través de los contratos de cesión de uso, no cede a favor de sus titulares las cubiertas, el subsuelo, las estructuras, paredes, fachadas ni voladizos, por lo que titular del derecho de uso de un local no podrá realizar ningún tipo de obra, perforación o instalación, que afecte a estas partes, sin permiso expreso de la CONCESIONARIA.

En períodos de reformas, el material de obra y los escombros permanecerán dentro de los locales hasta que sean retirados por un gestor autorizado con cargo al titular del contrato de cesión de uso.

El personal del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, así como el de la Autoridad Portuaria, tendrán en todo momento acceso a los interiores de los locales y a las terrazas para llevar a cabo sus tareas de control e inspección, sin perjuicio de las competencias de inspección que corresponda a otras Administraciones Públicas.



## ARTÍCULO 61. REPARACIONES EN EL RECINTO CONCESIONAL

Con la finalidad de la adecuada explotación, utilización, aprovechamiento y conservación de las instalaciones portuarias, y teniendo en cuenta además motivos de limpieza y seguridad, las empresas que pretendan la realización de cualquier tipo de reparaciones o mantenimientos sobre embarcaciones y sus elementos, en cualquier parte del recinto concesional, ya sea puntual o continuada, deberán obtener la previa autorización por escrito de la CONCESIONARIA. Ésta podrá exigirle la documentación o información que corresponda para comprobar, entre otros aspectos, que alcanza el estándar de calidad y seriedad que pretende mantenerse en el ámbito del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

Asimismo, en esta autorización se harán constar, en su caso, las condiciones y medidas de seguridad y limpieza a adoptar por parte de la empresa, sin perjuicio de que, además, la misma se encuentre sometida a las normas del presente Reglamento, a cuyo efecto se pondrá a su disposición un ejemplar del mismo.

La CONCESIONARIA, previa aprobación de la Autoridad Portuaria, podrá exigir el pago de una tarifa a la empresa de reparación o mantenimiento que pretenda prestar servicios con continuidad en Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, teniendo en cuenta el servicio de comprobación, tramitación de la autorización e inspección que a tal efecto deberá desarrollar el CONCESIONARIO. Se entenderá que los servicios se prestan con continuidad en aquellos casos en los que durante el año natural inmediatamente anterior se hubieran prestado servicios de reparación o mantenimiento en al menos cinco ocasiones.

En los casos de prestación de servicios con continuidad, la CONCESIONARIA otorgará una sola autorización con validez durante un año, que habilitará a su titular para realizar durante dicho periodo de tiempo cuantas prestaciones de servicios de reparación o mantenimiento estime conveniente. La autorización no se renovará automáticamente, y durante su vigencia la CONCESIONARIA se reserva la posibilidad de revocar dicha autorización si sobrevinieran circunstancias que comportaran que la empresa inicialmente autorizada no alcanza los estándares exigidos.

Para la prestación puntual (no continuada) de servicios de reparación o mantenimiento, será preciso obtener, en los términos señalados en el presente artículo, la pertinente autorización para cada actuación.

La CONCESIONARIA podrá expulsar del recinto portuario a la empresa o su personal que pretenda prestar servicios sin cumplir lo establecido en el presente artículo, incluso recabando, si hubiera lugar para ello, la asistencia de las autoridades competentes. En este caso, la CONCESIONARIA informará a la Autoridad Portuaria del suceso acontecido.

## CAPÍTULO VIII. RÉGIMEN DE LAS CESIONES DE USO SOBRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DE LA CONCESIÓN

### ARTÍCULO 62. CESIÓN DE ELEMENTOS DE LA CONCESIÓN

La CONCESIONARIA está facultada para otorgar derechos de uso preferente sobre puntos de amarre y derechos de uso sobre locales y plazas de aparcamiento y de cuantas otras instalaciones pudiesen resultar susceptibles de cesión, estableciendo para ello las condiciones y pactos que crea necesarios y oportunos, pero, en cualquier caso, respetando los preceptos del presente Reglamento, así como los plazos y las limitaciones que están establecidas en la concesión.

Los contratos por los cuales se cede el uso sobre puntos de amarre, otorgan al cesionario un derecho de uso preferente y no exclusivo sobre éste elemento. Y así sucesivamente en el caso de nuevos cesionarios.

La CONCESIONARIA podrá disponer del uso de los puntos de amarre durante los períodos de ausencia de la embarcación inscrita en el Registro de Cesionarios de uso preferente y no exclusivo sobre puntos de amarre, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36.6 y concordantes del presente Reglamento

### ARTÍCULO 63. TIPOS DE CESIONES DE TITULARIDAD DE USO

La cesión del derecho de uso preferente sobre un punto de amarre, que en ningún caso comportará la adquisición de un derecho de propiedad a favor de su titular, puede ser definitiva o temporal.

Se entiende que es definitiva cuando la cesión lo es hasta la finalización del plazo concesional.

Se entiende que es temporal, cuando la cesión lo es por un plazo inferior al del término máximo de duración del plazo concesional.

La prestación de servicios por parte de la CONCESIONARIA a las embarcaciones en tránsito no se considerará, en ningún caso, cesiones temporales de puntos de amarre.

### ARTÍCULO 64. CONDICIONES DEL DERECHO DE USO

Todos los derechos y obligaciones inherentes a la titularidad de un contrato sobre cualquier elemento portuario se regularán por el correspondiente título de cesión suscrito entre la CONCESIONARIA y el USUARIO, por el presente Reglamento y/o sus futuras modificaciones y por las restantes normas que de carácter privado o público que, por ser imperativas para cualquiera de las partes, resulten de aplicación.



## ARTÍCULO 65. CAUSAS ESPECÍFICAS DE RESOLUCIÓN DEL DERECHO DE USO

Además de las causas generales mencionadas en el presente Reglamento y de aquéllas que expresamente se recojan en el propio contrato de cesión de uso o de uso preferente, la CONCESIONARIA podrá considerar resuelto el contrato por cualquiera de las siguientes causas:

- El impago de las tarifas, cuotas de mantenimiento o tasas que legalmente les correspondan a los titulares de los respectivos derechos de uso sobre cualquier elemento de la concesión u otras cantidades que les resulten exigibles por cualquiera de las demás obligaciones por éstos contraídas.
- El incumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Reglamento para la cesión a terceros de los contratos de uso, así como de cualquier otra disposición u obligación de las estipuladas en el título de la cesión, en este Reglamento y otras normas de aplicación.

## ARTÍCULO 66. EFECTOS DE LA RESOLUCIÓN

En los supuestos del artículo anterior, la CONCESIONARIA requerirá, por escrito y de forma que quede constancia, al titular del contrato de uso o de uso preferente para que regularice su situación dentro de los treinta días siguientes a la notificación, haciendo el pago de las cantidades pendientes o reparando el incumplimiento que se le impute.

De no atenderse al requerimiento, la CONCESIONARIA podrá optar entre exigir el cumplimiento de la obligación o considerar resuelto el contrato, sin perjuicio con ello de poder exigir judicialmente las cantidades pendientes de pago, así como los daños y perjuicios irrogados por causa de su incumplimiento.

La resolución del contrato supondrá la obligación del USUARIO de dejar el espacio sobre el que ostentaba su derecho de uso o de uso preferente, completamente libre y a la entera disposición de la CONCESIONARIA en el plazo máximo de 24 horas a partir de la fecha en que resulte notificada esta resolución.

## ARTÍCULO 67. DERECHOS ESPECÍFICOS DE LOS TITULARES DE UN CONTRATO DE CESIÓN DE USO PREFERENTE Y NO EXCLUSIVOS SOBRE LOS PUNTOS DE AMARRE

Los titulares de un contrato de cesión de uso preferente y no exclusivo sobre los puntos de amarre, ya sea con carácter temporal o definitivo, ostentan, además de los derechos establecidos de forma general en el artículo 35 del presente Reglamento, los siguientes derechos:

- a.) Tener reservado de forma permanente el derecho a atracar la embarcación, inscrita en el Registro de Titulares de la CONCESIONARIA, preferentemente en el punto de amarre que se le asigne siempre, en los términos y con el alcance señalados en el presente Reglamento.
- b.) Ceder a terceras personas los derechos que a su favor dimanen del contrato de cesión de uso preferente, siempre y cuando sea previamente comunicado por escrito y de forma fehaciente a la CONCESIONARIA y se cumplan los demás requisitos previstos en el presente Reglamento, y sin perjuicio de los derechos de tanteo y retracto previstos en el presente Reglamento en favor de la CONCESIONARIA.

## ARTÍCULO 68. TRAMITACIÓN DE LOS CONTRATOS DE CESIÓN DE USO DE PLAZAS DE APARCAMIENTOS Y DE USO PREFERENTE Y NO EXCLUSIVO SOBRE LOS PUNTOS DE AMARRE

1.- El contrato de cesión de uso sobre plazas de aparcamiento y de cesión de uso preferente y no exclusivo sobre puntos de amarre, podrá transmitirse por su titular a favor de cualquier tercero.

Esta transmisión, para que surta los efectos oportunos frente a la CONCESIONARIA, deberá formalizarse bien escritura pública bien en documento privado bajo la supervisión y firma de un Responsable de LA CONCESIONARIA en el mismo acto de su formalización. En ella obligatoriamente deberá hacerse constar la sumisión del nuevo adquirente a todos los términos y condiciones conforme a los cuales le fue conferido ese uso a su anterior titular, la declaración por parte del cesionario de conocer y aceptar el contenido del presente Reglamento (en su versión vigente en dicho momento) y la declaración por parte del cedente de encontrarse al corriente de pago de las obligaciones económicas que tuviera contraídas hasta esa fecha con la CONCESIONARIA. En este último aspecto, el cedente y el cesionario serán responsables solidariamente por las deudas del cedente con la CONCESIONARIA anteriores a la cesión.

La CONCESIONARIA no reconocerá la cesión producida sin el cumplimiento de los requisitos señalados en el párrafo anterior.

2.- La CONCESIONARIA tiene un derecho de tanteo y retracto. A tales efectos, cuando pretenda transmitirse el citado derecho de uso sobre plazas de aparcamiento y de uso preferente y no exclusivo sobre puntos de amarre, deberán ponerse previamente en conocimiento de la CONCESIONARIA por escrito y de forma fehaciente, los datos y circunstancias personales o mercantiles de la persona o entidad a favor de quién pretende llevarse a cabo tal transmisión, así como su precio y las condiciones pactadas para su pago (en lo sucesivo la "Notificación de Transmisión").



La Notificación de Transmisión constituirá una oferta irrevocable a efectos del ejercicio del derecho de tanteo y retracto, que será plenamente vinculante para su titular dentro de los plazos establecidos para el ejercicio de tales derechos, de acuerdo con lo indicado en los párrafos siguientes.

En los treinta días siguientes a la recepción de la Notificación de Transmisión, la CONCESIONARIA podrá ejercitar su derecho de tanteo, comunicando al transmitente su intención de adquirir su derecho de uso o de uso preferente, según el caso, en los términos y condiciones establecidas en la Notificación de Transmisión.

Transcurrido el citado plazo de treinta días sin que la CONCESIONARIA comunique su intención de ejercitar su derecho de tanteo, el transmitente quedará facultado para transmitir su derecho de uso o de uso preferente y no exclusivo al tercero identificado en la Notificación de Transmisión, con sometimiento al precio y demás condiciones establecidas en dicha Notificación de Transmisión, siempre que tal transmisión tenga lugar dentro de los sesenta días siguientes a la fecha de recepción por la CONCESIONARIA de la Notificación de Transmisión. Transcurrido este plazo de sesenta días sin que se hubiera formalizado la escritura pública o el documento privado de transmisión con la supervisión y firma del Responsable de LA CONCESIONARIA, el transmitente quedará obligado a iniciar de nuevo el procedimiento completo que se regula en el presente artículo.

Realizada la transmisión a favor de tercero cumpliendo con los requisitos antes expuestos, el nuevo titular habrá de presentar y entregar a la CONCESIONARIA una copia del documento público o del documento privado en la que se haya formalizado la transmisión, con el fin de poder comprobar, en su caso, que ésta se ha realizado con sujeción al contenido de la Notificación de Transmisión. Si la transmisión en la escritura pública o en el documento privado se hubiera realizado por un precio distinto o en circunstancias distintas a las comunicadas a la CONCESIONARIA o sin la firma del Responsable de LA CONCESIONARIA, ésta podrá ejercer su derecho de retracto dentro del plazo de un mes a contar desde el día en que se le hubiera hecho entrega de la copia de la escritura pública o del documento privado bajo el cual se halla formalizado la transmisión. Si ejercitara el derecho de retracto, la CONCESIONARIA abonará el precio y se someterá a las demás condiciones reflejadas en la citada escritura pública y/o documento privado de transmisión.

La CONCESIONARIA únicamente inscribirá las transmisiones en el Registro de Titulares de derechos de uso preferente y no exclusivo sobre puntos de amarre o en el Registro de Titulares de cesiones de uso de locales, plazas de aparcamiento y demás instalaciones y, por tanto, sólo reconocerá tales transmisiones, cuando se hubieran cumplido los requisitos y trámites previstos en los párrafos anteriores y en los demás artículos de este Reglamento.

El ejercicio por parte de la CONCESIONARIA de su derecho de tanteo o retracto, obligará al titular a transmitir en documento privado o ante el Notario designado por aquélla, dentro de un plazo de sesenta días a esta

comunicación, el uso de la plaza de garaje o el uso preferente y no exclusivo sobre el punto de amarre en favor de la CONCESIONARIA.

Serán libres, en cualquier caso, las transmisiones "mortis causa" realizadas a favor del cónyuge, ascendientes o descendientes hasta el segundo grado, sin perjuicio de cumplir por ello con el resto de formalidades establecidas en el presente artículo.

La CONCESIONARIA no reconocerá ninguna transmisión que no se sujete a las normas establecidas con anterioridad



## CAPÍTULO IX. REGULACIÓN Y REVISIÓN DE TARIFAS, TASAS Y CUOTAS

### ARTÍCULO 69. TARIFAS POR SERVICIOS

Las distintas tarifas por servicios que preste la CONCESIONARIA en Puerto Deportivo de Punta Nagüeles serán las vigentes en cada momento.

La prestación de servicios a los titulares o USUARIOS de puntos de amarre, locales, plazas de aparcamiento y demás instalaciones, se entiende prestada por razón de las embarcaciones, locales, plazas de aparcamiento o instalaciones correspondientes. Por lo tanto, aunque el sujeto obligado al pago sea el que hubiera solicitado el servicio, los propietarios de las embarcaciones y los titulares de los derechos de uso serán, en todo caso, responsables solidarios de los débitos contraídos.

### ARTÍCULO 70. TARIFAS POR CESIÓN DE USO O DE USO PREFERENTE

Se establecen para las siguientes clases de tarifas:

- Tarifas de puntos de amarres en tránsito.
- Tarifas por cesiones de uso preferente de puntos de amarre.
- Tarifas por cesiones de uso de locales, plazas de aparcamiento y demás instalaciones.

Se aplicarán las tarifas vigentes en cada momento y sobre las mismas se aplicarán las tasas que legalmente correspondan, el Impuesto sobre el Valor Añadido y cualquier otro Tributo que legalmente proceda.

### ARTÍCULO 71. CUOTAS DE MANTENIMIENTO DE AMARRES, PLAZAS DE APARCAMIENTO Y LOCALES.

Corresponde a todo titular de un derecho de uso preferente sobre un punto de amarre o de uso sobre plazas de aparcamiento y/o locales, sufragar periódicamente los gastos generales para el adecuado sostenimiento de la instalación, sus servicios, tributos, cargas y responsabilidades, que no resulten susceptibles de individualización.

La contribución a los gastos generales se realizará en función de la cuota de participación asignada a cada titular.

En el caso de que no se abonasen estas cantidades a la CONCESIONARIA o, en su caso, a la Administradora del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, aquélla podrá resolver el contrato por el que se reconoce el derecho de uso o de uso preferente, en los términos y con el alcance señalados en el presente Reglamento.

### ARTÍCULO 72. TASAS PORTUARIAS

La CONCESIONARIA o, en su caso, la Administradora de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles repercutirá en sus facturas a los USUARIOS, el importe correspondiente a las tasas que éstos tienen el deber de soportar frente a la Autoridad Portuaria durante el tiempo de estancia que permanezcan sus bienes dentro de las instalaciones deportivas.

Sobre el importe de las tasas serán de aplicación el Impuesto sobre el Valor Añadido y cualquier otro Tributo que legalmente proceda.

### ARTÍCULO 73. ABONO DE TARIFAS. PROCEDIMIENTO DE RECAUDACIÓN

- Los titulares de derechos de uso preferente y no exclusivo de puntos de amarre y de uso de plazas de aparcamiento y locales, satisfarán por adelantado las tarifas que les correspondan conforme con lo dispuesto para ello en sus respectivos contratos. Igualmente, abonarán en los términos señalados en dichos contratos las cuotas de mantenimiento a que se refiere el artículo 72 del presente Reglamento.
- Los USUARIOS de los amarres en tránsito, abonarán la tarifa relativa a la escala por adelantado, calculándola en base al período de tiempo previsto para su uso.
- Las tarifas por servicios específicos se abonarán cuando resulte posible por anticipado.

### ARTÍCULO 74. OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN

- Petición de servicios. La prestación de cualquiera de los servicios deberá solicitarse a la CONCESIONARIA y supondrá la conformidad expresa del USUARIO a la aplicación de la tarifa correspondiente.
- Definición de la jornada ordinaria. A efectos de la prestación de los servicios se entenderá como jornada ordinaria la de los días laborables entre las 10 a 14 y las 16 a 20 horas. No obstante, la CONCESIONARIA podrá variar este horario por razones justificadas. En todo caso, se dará la publicidad pertinente al horario vigente a través del correspondiente cartel anunciador en las oficinas de información del recinto



portuario. Para el cómputo de días, se considerará que éstos empiezan a las 0 h y terminan a las 24 h. Toda fracción se abonará como día entero.

- c.) Definición de temporada. A efectos de aplicación de las tarifas, la CONCESIONARIA fijará los períodos del año correspondientes a temporada alta y temporada baja si hubiera lugar, exponiéndolo en las oficinas de información del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.
- d.) Interrupción o cancelación de servicios. Cualquier servicio u operación podrá ser cancelado o interrumpido por la CONCESIONARIA, dentro de las facultades que a ésta le confiere el presente Reglamento.
- e.) Ninguna embarcación podrá abandonar el recinto del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, por mar o por tierra, sí previamente no ha satisfecho los derechos de estancia y servicio que le hayan sido prestados.

#### ARTÍCULO 75. DEMORA EN EL PAGO. IMPAGADOS

La CONCESIONARIA notificará a sus deudores, mediante escrito dirigido al domicilio que el USUARIO haya facilitado en su día, los débitos que fueron puestos al cobro y no pagados, como requerimiento se salden las deudas dentro de los treinta días siguientes a la recepción de esta notificación.

Transcurrido este plazo sin que el débito se haya liquidado a favor de la CONCESIONARIA, se entenderá que el USUARIO se niega formalmente a cumplir con su obligación de pago, facultándose con ello a la CONCESIONARIA para que proceda a la resolución del contrato, así como a la reclamación judicial o extrajudicial de las cantidades que se le adeuden, junto con los intereses y los daños y perjuicios a los que hubiera lugar.

#### ARTÍCULO 76. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE TARIFAS

La revisión y actualización de las tarifas establecidas para el Puerto Deportivo de Punta Nagüeles quedarán sujetas a su previa aprobación por parte de la Autoridad Portuaria.

### CAPÍTULO X. ACCESO Y ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS DENTRO DEL PUERTO DEPORTIVO

#### ARTÍCULO 77. ACCESO, ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS, REMOLQUES, ACCESORIOS O MERCANCÍAS

El acceso y el estacionamiento de los vehículos de los USUARIOS en el aparcamiento del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles deberá efectuarse únicamente a través de los viales de circulación habilitados para tal efecto.

La titularidad de un contrato de cesión de uso preferente de un punto de amarre no comporta necesariamente el derecho de acceso gratuito con el vehículo al aparcamiento del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles

No obstante, la CONCESIONARIA podrá poner a su disposición, previa formalización del oportuno contrato y del pago de la correspondiente tarifa, plazas de aparcamiento de uso exclusivo y privado en el interior del recinto concesional. De igual forma podrá actuarse en relación con titulares de contratos de cesión de uso de locales u otras instalaciones.

El resto de los USUARIOS del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, inclusive todos aquéllos que resultando titulares de un contrato de cesión de uso preferente de punto de amarre no procedan a formalizar el correspondiente contrato de cesión de plaza de aparcamiento, tendrán derecho también a usar y utilizar el aparcamiento del recinto portuario, previo pago de una tarifa que estará determinada por el tiempo de estacionamiento del vehículo en el aparcamiento. Las tarifas correspondientes, tras su previa aprobación por parte de la Autoridad Portuaria, se expondrán en el acceso al aparcamiento, así como en las oficinas de información del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

Los vehículos que se encuentren dentro de las instalaciones portuarias deberán cumplir en todo momento la normativa vigente sobre legislación de tráfico y seguridad vial.

La CONCESIONARIA estará facultada para denegar el acceso a aquellos vehículos que, por su estado de conservación o por sus características, puedan poner en peligro a las personas y/o a los bienes o instalaciones propias o de terceros que se encuentren dentro del recinto portuario.

Con excepción de los camiones de suministro de carburante a la Estación de Combustible, queda prohibida la entrada al recinto de todo vehículo que transporte carburantes o mercancías tóxicas, explosivas o peligrosas.

Los vehículos que transporten embarcaciones, remolques, accesorios o mercancías deberán informar en el momento del acceso al personal de la CONCESIONARIA de su destino, y en el momento de la salida deberán cumplimentar un impreso de notificación de salida, en el que se detallarán los elementos retirados del recinto, de los que deberá tener conocimiento previo la CONCESIONARIA, y que podrá ser verificado por el personal de ésta.





Los vehículos de carga, plataformas o remolques que transporten mercancías para o procedentes de las empresas instaladas en el Puerto Deportivo de Punta Nagüeles, sólo podrán acceder a las instalaciones en los horarios que para la buena explotación del Puerto establezca la CONCESIONARIA y que estarán indicados en el acceso, en ningún caso podrán permanecer más tiempo del necesario para efectuar sus operaciones de carga y descarga.

#### ARTÍCULO 78. CIRCULACIÓN Y ESTANCIA DE VEHÍCULOS

La velocidad máxima permitida dentro de la instalación y sus accesos queda fijada en veinte Km/hora. La CONCESIONARIA puede disponer de elementos disuasorios del exceso de velocidad en cualquiera de los viales de acceso, circulación y salida del Puerto Deportivo de Punta Nagüeles.

No se permite la reparación ni el lavado de vehículos en todo el recinto de las instalaciones objeto de concesión.

Está prohibido circular o estacionar los vehículos fuera de las zonas señaladas para ello, así como el tráfico rodado por los pantalanés a toda clase de vehículos a motor, incluidos los vehículos de dos ruedas.

#### ARTÍCULO 79. RETIRADA DE VEHÍCULOS

La CONCESIONARIA solicitará la colaboración de la Autoridad Portuaria o de cualquier otra Administración que fuera competente, para retirar aquellos vehículos que estén estacionados fuera de las zonas señaladas para ello, obstaculicen la circulación u obstruyan cualquiera de los servicios y/o el uso y disfrute de las instalaciones del Puerto deportivo.

### CAPÍTULO XI. SERVICIOS DE VARADA Y BOTADURA

#### ARTÍCULO 80. PETICIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE VARADA, BOTADURA Y MANIPULACIÓN DE EMBARCACIONES Y EQUIPOS CON GRÚA U OTROS SISTEMAS

El servicio de varada, botadura y manipulación de embarcaciones los prestará exclusivamente la CONCESIONARIA dentro de los días y horarios publicados en el tablón de anuncios de la oficina de información, previa su solicitud por parte de los USUARIOS, con el consiguiente pago por éstos de la tarifa correspondiente.

No se admitirán en el recinto concesional grúas móviles u otros elementos para la manipulación de pesos, sin la autorización escrita de la CONCESIONARIA.

Los servicios de varada y botadura se solicitarán con la antelación suficiente, indicando las características de la embarcación, con inclusión de su peso, las manipulaciones solicitadas y el tiempo previsto de su estancia en el varadero.

La CONCESIONARIA dispondrá el momento oportuno de las operaciones, señalando el día y hora aproximada; en ese momento, el peticionario deberá tener la embarcación dispuesta para la realización de la operación. Si el personal del varadero considerase que, para un mejor aprovechamiento de la tendrá derecho a ningún tipo de reclamación por el tiempo de demora en la prestación del servicio.

El retraso en la programación de la actividad del varadero por incumplimiento de la duración de las estancias reservadas, averías de la maquinaria elevadora o actuaciones de emergencia, no comportará ningún derecho de indemnización a favor de los USUARIOS.

Tendrán prioridad de izada las embarcaciones que corran peligro de hundimiento. El patrón o el responsable de las embarcaciones que hayan de manipularse indicarán al operario del varadero los puntos correctos de suspensión de la embarcación.

Las velas enrollables deberán arriarse o atarse de manera que no puedan desenrollarse accidentalmente.

En las embarcaciones de vela, deberán prepararse el palo y la jarcia antes de llegar al punto de botadura, manteniendo la seguridad del palo.

Cualquier avería o daño, propio o a terceros, causado como consecuencia de una inexactitud del peso declarado por el usuario, o de los puntos correctos de suspensión o por el despliegue de una vela o toldo, será de responsabilidad exclusiva del USUARIO.



## ARTÍCULO 81. NORMAS DE ACCESO Y USO AL ÁREA DE BOTADURA

Al tratarse de un área de trabajo con constante movimiento de maquinaria, el acceso rodado estará limitado a las tareas de carga y descarga, bajo el control y la autorización del personal del varadero.

El acceso por parte de los peatones estará limitado a las personas autorizadas por la CONCESIONARIA y a los propietarios y tripulantes de las embarcaciones varadas.

El acceso de menores de edad está prohibido si no van acompañados por un adulto que los mantenga bajo un estricto control y a su lado. Asimismo, está prohibido el acceso con animales domésticos.

El acceso al área de botadura estará limitado al horario establecido por la CONCESIONARIA.

Como complemento a la zona de varadero, podrán designarse otras zonas para la exposición y venta de embarcaciones nuevas o de aquellas que, por su estado de conservación, la CONCESIONARIA autorice, con expresa exclusión de cualquier otra actividad.

## ARTÍCULO 82. PAGO INICIAL, LIQUIDACIÓN Y RECARGOS

Los USUARIOS de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles que cursen su solicitud de entrada al varadero deberán abonar por adelantado el importe de la operación de manipulación de la embarcación y el 50 % de la estancia de varada solicitada. El importe se calculará de acuerdo con las tarifas y tasas previamente aprobadas por la Autoridad Portuaria para la prestación de este servicio, en función de la eslora, manga y peso del barco. Al solicitar la salida del varadero, los peticionarios deberán abonar por anticipado el importe de la manipulación de salida, así como el 50 % restante correspondiente a la estancia reservada. Si la estancia ha sido superior a la reserva, se podrá aplicar un recargo por ocupación no prevista, cuyo importe constará debidamente publicado junto con las tarifas por estancia, en las oficinas de información de las instalaciones deportivas.

## CAPÍTULO XII. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

### ARTÍCULO 83. GESTIÓN DE RESIDUOS. NORMAS GENERALES

Los productores de residuos, ya sean procedentes de las embarcaciones, vehículos o de los locales comerciales y de hostelería emplazados dentro de las instalaciones deportivas, serán los responsables de su gestión frente a la CONCESIONARIA.

Las infracciones de la normativa medioambiental producidas por negligencia, por falta de medidas preventivas o por el incumplimiento de la normativa vigente, facultarán a la CONCESIONARIA para la suspensión de la actividad dentro del recinto portuario, de la empresa responsable, y, en caso de gravedad de la infracción o reiteración, a la resolución del contrato por el que se otorgó el derecho de uso, sin perjuicio de la comunicación a la Administración competente para la adopción de las medidas que correspondan.

### ARTÍCULO 84. DEPOSITO DE RESIDUOS

Los residuos asimilables a los urbanos, como orgánicos, papel y cartón, cristal y plásticos y envases plásticos no contaminantes, deberán depositarse adecuadamente en los contenedores específicos existentes dentro de las instalaciones portuarias, y serán gestionados por el personal de la CONCESIONARIA.

### ARTÍCULO 85. RESIDUOS DERIVADOS DEL USO NORMAL DE LAS EMBARCACIONES

Las aguas residuales deberán evacuarse a estación de tratamiento de aguas residuales, y en ningún caso serán vertidas al mar. Las pequeñas embarcaciones provistas de sistemas de vaciado automático deberán controlar la limpieza de sus sentinas, así como la ausencia de hidrocarburos, para lo cual deberán tener instalado un filtro de hidrocarburos en línea de descarga.

Los USUARIOS sólo podrán utilizar los sanitarios de las embarcaciones cuando éstas estén provistas de tanques de almacenaje de aguas residuales. La CONCESIONARIA podrá inspeccionar y precintar las descargas al mar de las embarcaciones que no dispongan de estos tanques. La actuación de precinto comportará el pago de la correspondiente tarifa.



#### **ARTÍCULO 86. RESIDUOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD DE LOS LOCALES COMERCIALES Y DE HOSTELERÍA**

---

Los titulares de derechos de uso sobre los locales comerciales y de hostelería de Puerto Deportivo de Punta Nagüeles deberán gestionar los residuos generados por su actividad de acuerdo con la normativa vigente.

Para depositar residuos voluminosos no peligrosos, así como mobiliario de deshecho, chatarra, electrodomésticos, embalajes y otros, deberá consultarse con el personal de la CONCESIONARIA, quién les dará las indicaciones e informará del coste, si procediese.

#### **ARTÍCULO 87. RESIDUOS GENERADOS POR OBRAS O REFORMAS EN LOS LOCALES**

---

La colocación de contenedores en el exterior de los locales para la realización de obras de reformas autorizadas deberá contar con la autorización expresa de la CONCESIONARIA y no permanecerán más tiempo del estrictamente necesario, y nunca durante el fin de semana; se considerará como tal a partir del mediodía del viernes.



## ANEJO Nº 18: PLAN DE OBRA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## ÍNDICE

<b>I. OBJETO.....</b>	<b>2</b>
<b>II. ACTIVIDADES A REALIZAR. MEDIOS ASIGNADOS Y JUSTIFICACIÓN DE RENDIMIENTOS.....</b>	<b>3</b>
II.1 . DEMOLICIÓN DE ESPIGÓN EXISTENTE.....	3
II.2 . ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS.....	3
II.3 . DIQUES DE ESCOLLERA .....	3
II.4 . MUELELS DE GRAVEDAD .....	5
II.5 . RELLENOS Y EXPLANADAS.....	5
II.6 . PANTALANES FIJOS .....	6
II.7 . RED DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS.....	6
II.8 . URBANIZACIÓN.....	7
II.9 . ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE .....	7
II.10 . SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO .....	8
II.11 . JARDINERÍA .....	8
II.12 . OTROS TRABAJOS.....	8
<b>III. DIAGRAMA GANTT.....</b>	<b>8</b>

## I. OBJETO

La finalidad de este anejo reside en el desarrollo y justificación de la programación estimada y valorada de la obra relativa a la consecución del Proyecto Final de Grado.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 123 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se elabora el correspondiente Programa de Trabajos.

En este Anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra. Evidentemente, responde a un planteamiento de desarrollo sin incidencias reseñables de la obra, que en la práctica puede sufrir modificaciones debido a múltiples factores.

Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su determinación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y del rendimiento de los equipos, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Una buena planificación es fundamental para llevar a buen término una obra. Para ello es necesario conocer todas las circunstancias y condiciones especiales que rodean a dicha obra, tales como climatología, topografía del lugar, recursos económicos, etc. Sólo así se logrará realizar una planificación que consiga llevar a cabo la obra en los plazos previstos y en las mejores condiciones.

La realización de un buen plan de obra permite:

- Pliegos más exactos.
- Presupuestos más exactos.
- Evita descoordinación en obra.
- Aprovecha mejor los recursos.
- Mejora la coordinación de actividades coincidentes en fechas.
- Permite un mejor control de la administración.
- Permite una mejor organización del contratista.
- Delimita tajos y responsabilidades.
- Menos imprevistos.
- Primer paso para control de costes y calidad.



## II. ACTIVIDADES A REALIZAR. MEDIOS ASIGNADOS Y JUSTIFICACIÓN DE RENDIMIENTOS

### II.1 . DEMOLICIÓN DE ESPIGÓN EXISTENTE

Para la retirada del espigón existente se suponen los datos que se indican en la tabla siguiente:

MEDICIÓN (V)	4.610,00 m³
PROFUNDIDAD	3-4 m
DISTANCIA DE VERTIDO	En obra

A falta de datos acerca de la clasificación de los materiales que componen el espigón se toma un rendimiento de los equipos de 250 m³/h. De la misma forma se efectúan las siguientes hipótesis:

- A. El coeficiente de utilización de la maquinaria empleada es del 80% (por clima marítimo, limitaciones ambientales, mantenimiento y averías).

De esta forma se prevé un plazo de ejecución de slos trabajos relativos a la demolición del espigón existente equivalente a 5 días hábiles.

### II.2 . ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS

Las características, mediciones y formas previstas son las que se recogen en las líneas que se exponen a continuación: para los trabajos relativos al dragado del material en la dársena:

Tabla 1. Datos relativos al dragado

MEDICIÓN	V = 169.460,00 m³
PROFUNDIDAD	3-10 m
DISTANCIA DE VERTIDO	En obra

Para efectuar el cálculo del plazo de ejecución previsto se presuponen las siguientes hipótesis:

- B. Rendimiento medio ( $R_{\%}$ ) de los equipos 1.250 m³/h.  
C. El volumen a transportar es el 115 % del teórico por esponjamiento (E) y sobredragado.  
D. El coeficiente de utilización ( $C_u$ ) de la draga es del 80% (por clima marítimo, limitaciones ambientales, mantenimiento y averías).

El plazo previsto por tanto responde a la siguiente expresión:

$$PLAZO_{DRAGADO} = \frac{V (m^3) * E(\%)}{C_U (\%) * R_{\%} \left( \frac{m^3}{h} \right) * 8 \frac{h}{día}}$$

Se prevé por tanto un plazo de dragado equivalente a 24 días hábiles.

### II.3 . DIQUES DE ESCOLLERA

En este apartado se detallarán las fases de construcción del dique y el contradique que constituyen las obras de abrigo de la obra portuaria que se pretende proyectar. En este sentido, se tiene que las obras de abrigo atienden a la estructura que se indica a continuación:

- A. Núcleo: constituido por elementos de relleno todo en uno, constituyen el cuerpo principal del dique y se ejecuta de acorde a la secuencia que se indica con posterioridad.  
B. Filtros: elementos de escollera natural que constituyen el elemento fundamental para garantizar la estabilidad de los elementos del núcleo y evitar su migración y erosión ante la presencia del oleaje incidente.  
C. Manto de protección: piezas a las que se le confiere la función resistente de la acción externa que constituyen las piezas de terminación del dique. En el caso de la obra de abrigo principal se compone de bloques cúbicos de hormigón en masa. El manto de protección del contradique se compone de elementos de escollera.  
D. Espaldón: de hormigón en masa encargado de evitar el rebase a las obras de abrigo y de proteger las zonas de tránsito conjunto de las acciones externas.

Por tanto, de acorde a la tipificación efectuada con anterioridad, la ejecución del dique principal de escollera se suponen las mediciones que se indican en la tabla siguiente para el conjunto de las capas que componen la unidad de obra:

Tabla 2. Estructura del Dique de Escollera

ELEMENTO	MEDICIÓN	TIPO
NÚCLEO	161.786,68 t	Todo-uno
PRIMER FILTRO	29.555,60 t	Escollera
SEGUNDO FILTRO	14.528,68 t	Escollera
MANTO DE PROTECCIÓN	35.756,80 m³	Bloques de hormigón
MORRO DEL DIQUE	2.597,06 m³	Bloques de hormigón



Para efectuar la planificación de los trabajos relativos al dique de abrigo cabe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los diques se encuentran sometidos a las acciones del oleaje y durante su construcción ciertas partes de los mismos se encuentran desprotegidas por lo que su resistencia es inferior a la que tendrán una vez finalizados.
- La construcción se comenzará necesariamente por el núcleo, y en consecuencia de lo comentado en el párrafo anterior, los taludes se protegerán con los mantos a la menor brevedad posible.

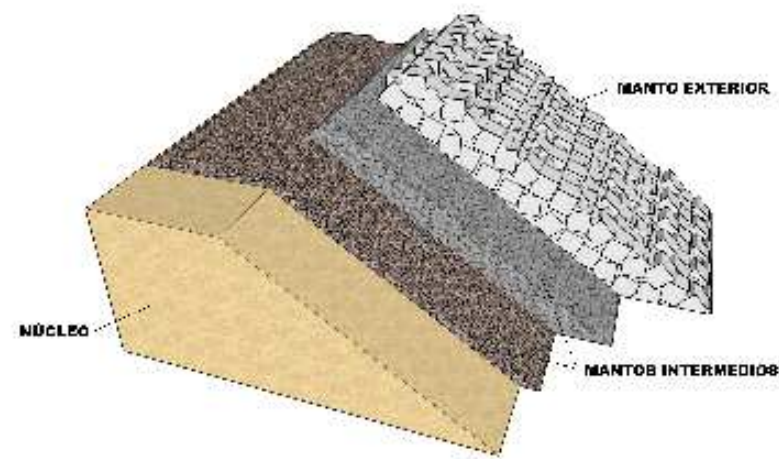


Figura 1. Secuencia de ejecución de los diques en talud

La secuencia cronológica de colocación del núcleo y de los mantos de protección con medios terrestres (que es la forma de la que se ha optado proceder) es la siguiente:

- Los camiones descargan el material del núcleo en la zona inmediata al frente de avance.
- Con retroexcavadora de suficiente alcance se coloca el material (zona ABCDF de la Figura 2), quedando dispuesto con su talud natural, de entre 1,1:1 y 1,3:1.
- A continuación, se rectifican los taludes hasta conseguir los taludes de proyecto con una retroexcavadora (el material se coloca en la zona CDE de la Figura 2). En caso de que el alcance de la retroexcavadora no haya sido suficiente las labores de rectificación se completan colocando el material con una bandeja accionada por una grúa.

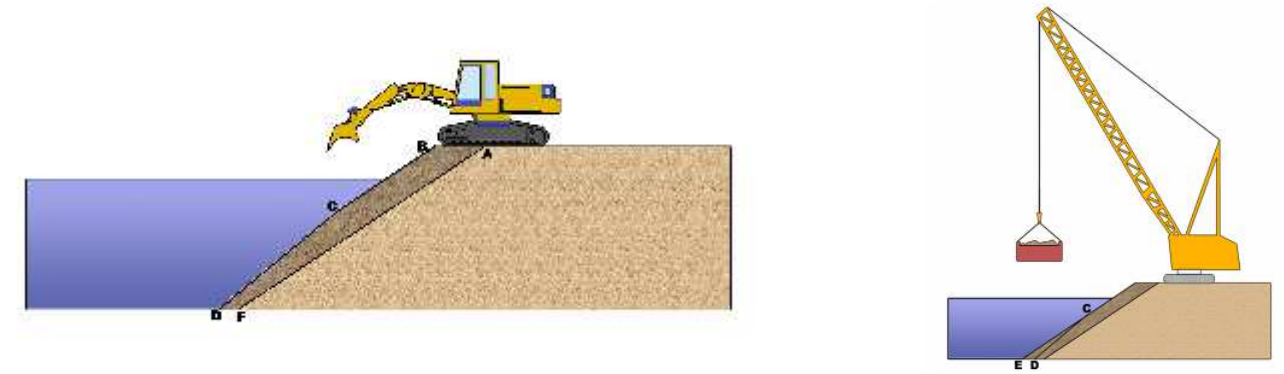


Figura 2. Secuencia de ejecución de los diques en talud (2)

- Tras comprobar la correcta colocación del núcleo se actúa de forma análoga con las siguientes capas del dique, disponiéndose en primer lugar el filtro, posteriormente segundo filtro y por último los bloques de hormigón que conforman el manto.

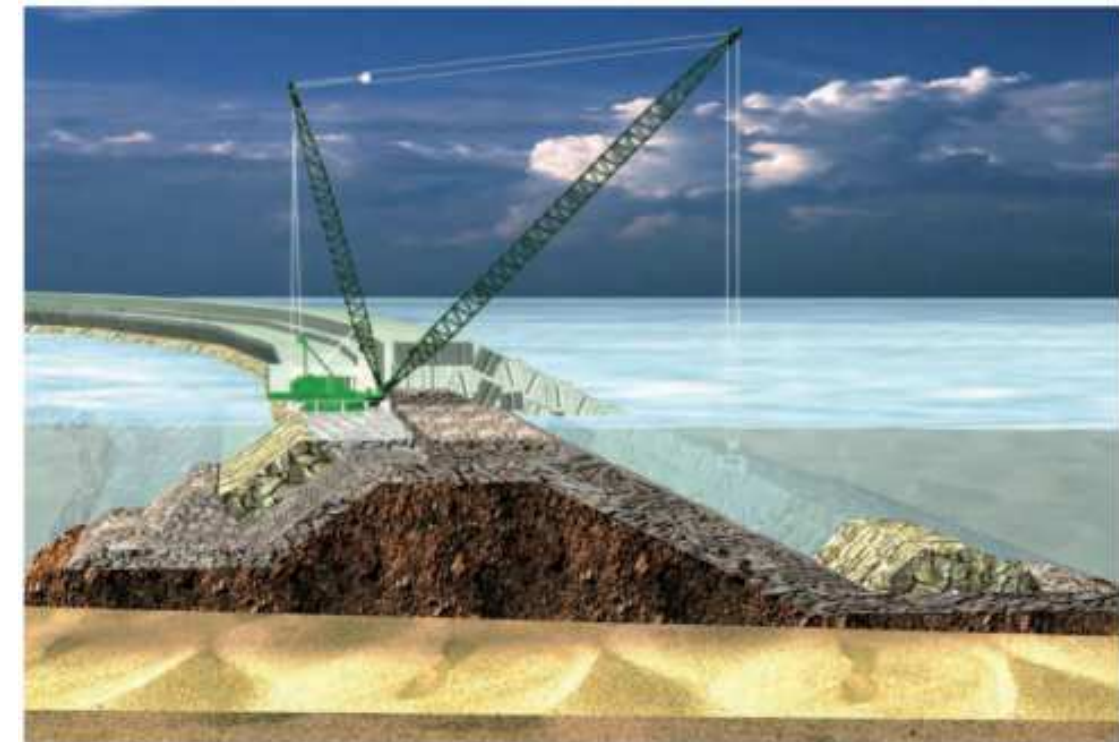


Figura 3. Secuencia de ejecución del dique de escollera

De acorde a lo anterior se presuponen los rendimientos y los plazos previstos para cada una de las actividades reseñadas con anterioridad que se indican en la tabla siguiente:



Tabla 3. Rendimiento de las distintas fases de ejecución del dique

ELEMENTO	RENDIMIENTO	PLAZO PREVISTO
NÚCLEO	1.500,00 m³/día	107 días
PRIMER FILTRO	600 t/día	61 días
SEGUNDO FILTRO	600 t/día	30 días
MANTO DE PROTECCIÓN	280 m³/día	162 días
MORRO DEL DIQUE	250 m³/día	13 días

Para el caso de la superestructura, se estima un rendimiento medio de 250 m³/día. Por tanto, considerando un volumen de ejecución equivalente a 8.797,70 m³ se estima un plazo de ejecución previsto de 43 días

En el caso del contradique se sigue el procedimiento expuesto con anterioridad teniendo por resultado los valores que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4. Estructura del Contradique. Medición

ELEMENTO	MEDICIÓN	TIPO	RENDIMIENTO	PLAZO PREVISTO
NÚCLEO	3.108,00	Todo-uno	1.500,00 m³/día	3 días hábiles
PRIMER FILTRO	748,70	Escollera	600 t/día	2 días hábiles
SEGUNDO FILTRO	374,00	Escollera	600 t/día	1 día hábil
MANTO DE PROTECCIÓN	4.180,00	Escollera	600 t/día	7 días hábiles
MORRO DEL DIQUE	767,55	Escollera	570 t/día	2 días hábiles

Para el caso de la superestructura, se estima un rendimiento medio de 250 m³/día. Por tanto, considerando un volumen de ejecución equivalente a 9.442,00 m³ se estima un plazo de ejecución previsto de 4 días

## II.4 . MUELELS DE GRAVEDAD

La secuencia de construcción del muelle se compone de las siguientes fases fundamentales:

- A. Dragados: se retira el material del fondo hasta la cota indicada en las secciones constructivas a fin de recibir a la banqueta de cimentación del muelle.

- B. Banquetas: se procede al relleno de material de escollera que constituirá la cimentación del muelle de gravedad. Además, se complementará la operación anterior con el enrase de la misma para evitar sobreesfuerzos en el contacto muelle-cimiento.
- C. Elementos estructurales: se dispone, una vez realizada las operaciones anteriores, a la colocación de los bloques de hormigón que constituyen el muelle.
- D. Defensas y acabados: use procede a la disposición de los elementos de atraque y recibido de embarcaciones y demás acabados necesarios en la ejecución del muelle.

Para el punto A se tiene en consideración lo expuesto en el punto II.2 de este documento. Por tanto, considerando un volumen de material de 2.952,00 m², se tiene un plazo previsto de ejecución de 2 días.

Para el punto B se tiene en consideración los rendimientos expuestos para la colocación de escolleras en la tabla 5. De esta forma, considerando un volumen de ejecución de 13.162,00 m³ se estima un plazo de ejecución previsto de 26 días. Para las operaciones relativas al enrase de la banqueta se estima un rendimiento equivalente de 750 m²/día. Por tanto, considerando una medición de 15.498 m² se estima un plazo de ejecución previsto de 26 días.

Para la ejecución de los elementos estructurales relativos a la colocación de los bloques de hormigón en masa que componen el muelle de gravedad se supone una producción de 340 m³/día. De esta forma considerando una medición equivalente de 8.148 m³ se estima un plazo de ejecución de 30 días.

Finalmente, se tiene que para la ejecución de las defensas se prevé un rendimiento equivalente a 250 m/día. Por tanto, dado que se deben ejecutar un total de 128 m el plazo de ejecución previsto es de un total de 1 día.

## II.5 . RELLENOS Y EXPLANADAS

En este punto se incluyen los rellenos generales practicados en el conjunto del proyecto y aquellos trabajos específicos y relativos a la formación de explanadas. De esta forma se establecen los grupos que se indican en la siguiente relación:

- A. Rellenos generales: se engloban aquellos elementos destinados a la ejecución del trasdosado de los muelles de gravedad mediante material todo en uno, los previstos para la construcción de los elementos de filtro, y aquellos relativos a la formación del núcleo de las explanadas mediante suelo seleccionado.



- B. Explanadas: se incluirán fundamentalmente aquellos elementos destinados a la formación de sub-base y base para la construcción de los distintos pavimentos y firmes considerados. De esta forma, se incluyen aquellos elementos que se proyectan para la ejecución de suelos estabilizados de tipo EST-1 y EST-2.

De esta forma se tiene que para la ejecución del todo-uno de relleno del trasdós del muro de gravedad se supone un rendimiento medio de 560 m<sup>3</sup>/día. Por tanto, para una medición prevista de 24.716,00 m<sup>3</sup> se tiene un plazo de ejecución previsto equivalente de 44 días.

De la misma forma, para la ejecución de los elementos de filtro se prevé un rendimiento medio de 450 m<sup>3</sup>/día. Por tanto, para un volumen de obra de 1.675 m<sup>3</sup> se tiene un plazo de ejecución equivalente a 5 días.

Finalmente, para la ejecución del relleno relativo al suelo seleccionado se prevé un rendimiento igual a 5.200 m<sup>3</sup>/día. Por tanto, dado un volumen de trabajo de 112.146,45 m<sup>3</sup> se tiene un plazo de ejecución previsto de 21 días hábiles.

Para el caso de la ejecución de los trabajos relativos a la formación de la base y sub-base antes descritos se prevé un rendimiento medio igual a 5.000 m<sup>2</sup>/día. Por tanto, considerando una medición de 47.200,00 m<sup>2</sup> y se prolongan los trabajos una duración de 12 días.

## II.6 . PANTALANES FIJOS

Para la ejecución de los pantalanos fijos se tiene la secuencia que se indica a continuación:

- A. Dragados: se retira el material del fondo hasta la cota indicada en las secciones constructivas a fin de recibir a la banqueta de cimentación de los pantalanos fijos proyectados como obras de atraque del presente proyecto.
- B. Banquetas: se procede al relleno de material de escollera que constituirá la cimentación los distintos pantalanos. Además, se complementará la operación anterior con el enrase de la misma para evitar sobreesfuerzos en el contacto pilastra-cimiento.
- C. Elementos estructurales: se dispone, una vez realizada las operaciones anteriores, a la colocación de los bloques de hormigón que conforman las pilastras especificadas en las secciones constructivas. De la misma forma, una vez completada la estructura vertical, se procede a la colocación de las placas alveolares que componen el forjado de los pantalanos. Sobre estas además se ejecutará una capa de compresión de hormigón.

- D. Pavimentación: una vez concluida las labores relativas a la ejecución de la estructura se procede a la ejecución del pavimento del pantalán.
- E. Defensas y acabados: en un paso final se procede a la ejecución de los elementos de defensa y acabados de proyecto.
- F. Bases de servicio: finalmente se procede a la instalación de las bases de servicio y de los elementos que conforman los elementos de acometida de las instalaciones que recibirán los distintos elementos de atraque.

Para el punto A se tiene en consideración lo expuesto en el punto II.2 de este documento. Por tanto, considerando un volumen de material de 2.549,00 m<sup>2</sup>, se tiene un plazo previsto de ejecución de 2 días.

Para el punto B se tiene en consideración los rendimientos expuestos para la colocación de escolleras en la tabla 5. De esta forma, considerando un volumen de ejecución de 9.177,48,00 m<sup>3</sup> se estima un plazo de ejecución previsto de 15 días. Para las operaciones relativas al enrase de la banqueta se estima un rendimiento equivalente de 750 m<sup>2</sup>/día. Por tanto, considerando una medición de 15.498 m<sup>2</sup> se estima un plazo de ejecución previsto de 6 días.

Para el punto C se debe considerar los rendimientos previstos para las distintas fases. En primer lugar, se considera un rendimiento relativo de 200 m<sup>2</sup>/día para las tareas relativas a la ejecución de la estructura horizontal, alcanzando en este caso un total de 10 días. En el caso de la estructura vertical se estima un rendimiento equivalente a 250 m<sup>3</sup>/día, por tanto, considerando una medición relativa de 1.768 m<sup>3</sup>, se tiene un plazo de ejecución previsto de 8 días.

Para las tareas relativas a la pavimentación se estima un rendimiento de 180 m<sup>2</sup>/día. Por tanto, considerando una medición relativa de 2.067 m<sup>2</sup> se estima un plazo de ejecución equivalente a 15 días.

Finalmente, para la instalación de las bases de servicio se estima un plazo de ejecución equivalente a 15 días hábiles.

## II.7 . RED DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS

En este apartado cabe distinguir entre aquellas instalaciones urbanas que se proyectan en la instalación portuaria. De esta forma se atiende a la planificación de los elementos relativos a la instalación de abastecimiento urbano, de saneamiento distinguiendo entre la red de pluviales y residuales, de electricidad y



alumbrado público, de telecomunicaciones y la instalación de gestión de residuos prevista. De esta forma se consideran los siguientes grupos:

- A. Protección contra incendios: Se Incluye las instalaciones propias destinadas a la lucha contra incendios. En este aspecto se proyectan los hidrantes, las conducciones propias de alimentación a las bocas de incendio equipadas, las BIEs, el grupo de presión de sobrelevación y bombeo, y el depósito de almacenamiento. Para este grupo se establece un plazo de ejecución de 25 días hábiles.
- B. Abastecimiento urbano: Se incluyen aquellas instalaciones propias de la red de abastecimiento urbano, es decir, las conducciones, las acometidas realizadas a los distintos locales que componen las instalaciones portuarias, las bocas de riego, y aquellos elementos de valvulería necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación. Se estima un plazo de ejecución de la instalación de abastecimiento urbano equivalente a 35 días hábiles.
- C. Red de saneamiento. Se incluyen aquellos elementos propios de la instalación de la red de residuales, y de pluviales de la instalación portuaria. En este sentido, se incluyen los pozos y arquetas de registro, los elementos de acometida a la red general, las conducciones, los elementos de recogida de aguas pluviales tales como imbornales y pozos sumidero, los elementos de bombeo y aspiración de aguas residuales, y el depósito regulador. Se establece un plazo de ejecución de 45 días hábiles para la ejecución de la red de evacuación de aguas.
- D. Red de electricidad y alumbrado público: se incluyen desde el centro de transformación, a los cuadros de distribución y de mando y protección, arquetas y conducciones de electricidad y alumbrado público, elementos de acometida a locales y obras de atraque, y luminarias para cada una de las zonas de proyecto. Se tiene un plazo previsto de ejecución de 50 días hábiles para la ejecución de la instalación eléctrica y de alumbrado público del recinto portuario.
- E. Red de telecomunicaciones: se incluyen las conducciones y las reservas de las mismas realizada en la instalación portuaria, las arquetas de registro propias de la instalación y los elementos de acometida a las distintas unidades proyectadas. Se estima un periodo de ejecución de 20 días para la ejecución de la red de telecomunicaciones.
- F. Red de gestión de residuos sólidos urbanos: se recogen los distintos elementos que componen la red, tales como, contenedores urbanos enterrados, y papeleras basculantes distribuidas por la zona de urbanización del recinto portuario. Se estima un plazo de ejecución equivalente a 12 días hábiles.

## II.8 . URBANIZACIÓN

En este apartado se recogen los trabajos necesarios para la formación de la pavimentación y los firmes de las zonas aledañas y espacios portuarios, aquellos relativos a la disposición del mobiliario urbano, y finalmente aquellos elementos accesorios o de protección. De esta forma se tienen los grupos que se especifican a continuación:

- A. Firmes: se incluye la ejecución de las obras necesarias para la terminación de aquellas zonas de tráfico conjunto como es el caso de los viales de acceso, zonas complementarias de estacionamiento, y varadero. En este punto además se distinguirá entre pavimentos ejecutados mediante mezclas bituminosas en caliente de forma íntegra, aquellos con base ejecutada mediante suelo cemento, y el firme rígido que se proyecta para la ejecución del varadero.
- B. Pavimentación: se consideran las obras necesarias para la terminación de aquellas zonas destinadas al tránsito fundamentalmente peatonal en las zonas portuarias.

De esta forma se tiene que, para los trabajos relativos a la ejecución firmes compuestos de mezclas bituminosas en caliente se establece un rendimiento medio de 100 t/día. Por tanto, dado que se tiene una masa acumulada de 1.796,91 t, se alcanza un plazo de ejecución relativo a 18 días hábiles.

Para el caso de firmes rígidos se establece un rendimiento medio de 200 m<sup>3</sup>/día, por tanto, considerando un volumen de trabajo de 681,50 m<sup>3</sup> totales, se tiene un plazo de ejecución previsto de 4 días hábiles.

Finalmente, para el caso de las capas intermedias compuestas por Suelo-Cemento se fija un rendimiento medio de 250 m<sup>3</sup>/día. Por tanto, dado que la medición alcanza un volumen de 1.670,00 m<sup>3</sup> se estima un plazo de ejecución equivalente a 7 días hábiles.

Para los trabajos propios de la pavimentación de las zonas peatonales se estima un rendimiento medio de 375 m<sup>2</sup>/día. Según lo anterior, se considera una medición igual a 9.331,00 m<sup>2</sup> y se alcanza un plazo de ejecución previsto de 30 días hábiles.

## II.9 . ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE

En este punto se consideran aquellos elementos destinados a recibir el atraque de las embarcaciones del puerto deportivo. En este sentido, se consideran los trabajos previos para la puesta en servicio de los trenes de



fondeo mediante el sistema de muerto y boyarín de atraque, y las cornamusas instaladas en los pantalanes y el muelle de poniente.

De esta forma, para este apartado se fija un plazo de ejecución global de 10 días.

#### II.10 . SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En este apartado se consideran aquellos elementos destinados a la señalización de los elementos de urbanización presentes en la instalación portuaria, y aquellos elementos destinados a la ayuda de la navegación marítima.

Para el primer grupo se fija un plazo de ejecución de 15 días. De la misma forma, se tiene para el segundo de los grupos se fija un plazo de ejecución de 10 días hábiles.

#### II.11 . JARDINERÍA

En este apartado se hace referencia a todos aquellos elementos que se proyectan en las zonas verdes establecidas en la instalación portuaria. De esta forma se atiende a un plazo de ejecución previsto de 15 días hábiles.

#### II.12 . OTROS TRABAJOS

En este apartado se considera aquellos elementos que deben considerarse desde el inicio de los trabajos hasta la conclusión y entrega de la obra. En este sentido se consideran las operaciones propias de la gestión de residuos de la construcción y demolición, las tareas propias del control de calidad, y las operaciones destinadas a la seguridad y salud de los trabajadores durante la ejecución de la obra.

El conjunto de capítulos anteriores comienza con la fecha de inicio de las obras y concluyen con su recepción y entrega.

### III. DIAGRAMA GANTT

En este apartado, en base a los criterios establecidos en el punto anterior, se establece la cronología de los trabajos destinados a la ejecución de la obra portuaria.

De esta forma, como puede observarse se establece un plazo de ejecución estimado equivalente a 24 meses desde la fecha de inicio de los trabajos.







## ANEJO Nº 19: GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## ÍNDICE

I. OBJETO.....	2
II. INTRODUCCIÓN.....	3
III. OBJETIVOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3
IV. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE .....	4
V. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	5
V.1 . EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	5
V.2 . EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	5
V.3 . GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	6
VI. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	7
VII. LEGISLACIÓN APLICABLE.....	8
VII.1 . LEGISLACIÓN DE CARÁCTER ESTATAL.....	8
VII.2 . LEGISLACIÓN DE CARÁCTER AUTONÓMICO .....	9
VIII. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	9
IX. MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIUDOS .....	12
IX.1 . DETALLES GENERALES.....	12
IX.2 . DETALLE DE OPERACIONES DE GESTIÓN EN OBRA.....	13
IX.3 . GESTIÓN DE RESIDUOS CON LEGISLACIÓN ESPECÍFICA.....	15
X. OPERACIONES DE REIUTILIZACIÓN, VALORAZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS .....	16

## I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto dar cumplimiento al *R.D. 105/2008 del 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*. Así como, a la legislación específica aplicable a las distintas fases desarrolladas en el proyecto de construcción que se pretende desarrollar.

Este anejo se aplica al Proyecto de "Puerto deportivo en punta Nagueles, Marbella (Málaga)"



## II. INTRODUCCIÓN

El alto volumen de residuos de construcción y demolición (comúnmente denominados RCD's) generados al año por el sector de la construcción, unido al alto porcentaje de estos residuos cuyo destino final termina siendo el depósito en vertedero, supone el principal impacto ambiental generado en el sector.

De este impacto surge la necesidad de incorporar nuevas tendencias en la gestión de residuos, con un mayor respeto al Medio Ambiente, optimización de recursos y materiales, y mejora económica del resultado de las obras, así como el requerimiento de establecer mecanismos adecuados para una adaptación rápida y sencilla al nuevo desarrollo normativo existente en esta materia.

*Toneladas tratadas en las plantas de reciclado de residuos de construcción y demolición (RCD) autorizadas en la Comunidad Autónoma de Extremadura.*

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
N.º de plantas de reciclado de RCD	1	2	2	2	2	4
Toneladas tratadas	133.612	121.526	68.499	175.891	111.820	29.717

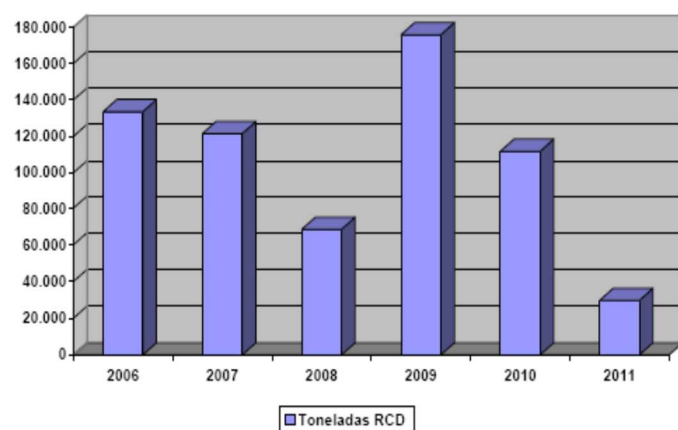


Figura 1. Evolución de la producción de residuos

## III. OBJETIVOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Siguiendo la filosofía expresada en la legislación, tanto estatal como de la autonómica, en materia de residuos, se marca como premisa una mínima generación de residuos durante la ejecución y explotación de la obra, implementando todas las medidas necesarias y buscando aquellas opciones que lleven a la consecución de este objetivo, entre otras se tomarán las siguientes:

- Se realizará un mantenimiento y control de los productos almacenados.
- Se dará prioridad a la utilización de materiales que provengan de procesos de reciclado y/o reutilización y que se suministren en la zona de obras con la menor cantidad posible de material de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.
- Se realizará un seguimiento del mercado de productos y materias primas utilizadas en la obra, así como un control y mantenimiento de los productos almacenados, con el objetivo de proveerse de aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.
- Durante la ejecución de la obra se procederá a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan, buscando con este proceder, por un lado, una menor generación de elementos que deban ser eliminados y, por otro, no tener que hacer el aprovisionamiento en puntos de abastecimiento exteriores a la zona de actuación, con el consiguiente coste de tiempo, materias primas y combustible.
- Se minimizará la generación de polvo durante los procesos de manipulación de escombros y tierras, esto es, durante la carga y transporte a vertedero de los residuos inertes. Para ello se humedecerán mediante un riego ligero con agua los caminos de obra. Los puntos en los que se depositen se señalarán y protegerán adecuadamente, evitando acumular sobre ellos otros elementos de gran peso.

Con el nuevo Real Decreto también se ha planteado modificar la filosofía de gestión que se ha estado aplicando hasta el momento actual, exigiendo a las empresas una apuesta clara por la prevención en su generación de residuos y por el fomento de la reutilización y reciclado, a través de las infraestructuras necesarias para su valorización, junto con el desarrollo y potenciación del mercado de los subproductos obtenidos.

Uno de los pilares en que se basa dicha normativa es en la obligación del promotor, o productor de residuos, de incluir en los proyectos de ejecución de las obras un Estudio de Gestión de RCD, cuyo contenido mínimo será:

Una estimación de la cantidad, expresada en metros cúbicos y toneladas, de RCD que se generarán en las obras.



- A. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- B. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en las obras.
- C. Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- D. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de RCD dentro de la obra.
- E. Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.
- F. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCD que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente. Posteriormente, el constructor o poseedor de los residuos estará obligado a presentar a la propiedad un Plan de Gestión de RCD que refleje como desarrollará las obligaciones que le incumban en relación con los residuos producidos en la obra.

#### IV. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, 13/02/2008), establece en su art. 4 la obligación por parte del productor de residuos de construcción y demolición de incluir en el proyecto de obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Residuo de construcción y demolición según el citado R.D. es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

También señala el R.D. que es de aplicación a todos los residuos de la anterior definición con la excepción, en la obra que nos ocupa, de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Según lo señalado, el presente estudio alcanzará a todos los residuos generados en la obra e instalaciones asociadas, no exclusivamente a los generados por el mantenimiento o abastecimiento de la misma, con la excepción de las tierras excedentes de excavación utilizadas en compensación en la propia obra o en labores de restauración, acondicionamiento o relleno (p.e. restaurar un espacio degradado, nivelación de fincas, etc.) siempre que sea demostrable este uso (por ejemplo mediante un proyecto concreto autorizado).

Para garantizar la consecución de los objetivos marcados en el R.D., se propondrán las medidas para fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El Contratista, antes del comienzo de las obras, deberá presentar a la Dirección Ambiental de la misma, para su aprobación, un Plan de Control y Gestión de Residuos que deberá encontrarse basado en el aquí redactado y contendrá, como mínimo, las prescripciones y actuaciones aquí presentadas. Una vez aprobado el plan éste será incluido en el Plan de Obra a presentar por el Contratista a la Dirección de Obra para su aprobación.

Esta exigencia viene obligada por que el detalle y organización de los trabajos presentados en el Plan de Obra del proyecto constructivo solo permiten dar unas directrices más o menos detalladas de un plan de esta clase. El Contratista adjudicatario de las obras es el responsable de los gastos y ejecución del plan de control y gestión de residuos presentados en el plan de obra.

Dentro de las obligaciones en relación con los residuos producidos en la obra destaca la obligatoriedad de separar los residuos en origen en las fracciones definidas por el Real Decreto (especificadas en el apartado anterior), fomentándose así la posterior valorización de los mismos.



A pesar de buscar una mínima generación de residuos y reutilizar todos los materiales y elementos que lo permitan, hay residuos que deben ser eliminados, para lo cual se procederá en primera instancia a su clasificación según tipos:

- **Los residuos asimilables** a urbanos por sus características les permiten ser gestionados junto a los residuos sólidos urbanos. Están constituidos fundamentalmente por restos orgánicos, papel, cartón, plástico, maderas, textiles, etc.
- **Los residuos inertes** son inocuos y están constituidos por ciertos tipos de chatarra, escombros, polvos metálicos, tierras, etc. Al no poseer condiciones adversas para el medio ambiente son susceptibles de ser utilizados en obras públicas como rellenos, vertederos, etc.
- **Los residuos tóxicos o peligrosos**, deberán ser tratados por gestor autorizado. Siendo preciso para su transporte contar también con un transportista autorizado.

## V. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (Promotor), el Poseedor (Constructor) y el Gestor. A continuación, se describen las obligaciones de cada uno de ellos:

### V.1. EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición. El productor de los residuos está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en la legislación sobre residuos y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

### V.2. EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumbran en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.



El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

### V.3 . GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de

gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos se regirán por la normativa y legislación específica correspondiente, y quedarán sujetas a la correspondiente autorización emitida por la entidad competente en Medio Ambiente.

Igualmente quedarán sometidas al régimen de autorización de la entidad competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a entidad competente en Medio Ambiente.





Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establezca la normativa sobre residuos correspondiente.

## VI. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. La separación de residuos es obligatoria desde agosto de 2008 y sólo si se superan las siguientes cantidades:

Tabla 1. Obras que se inicien a partir del 14/10/2010

HORMGÓN (T)	80
MATERIALES CERÁMICOS (T)	40
MATERIALES METÁLICOS (T)	2
MADERA (T)	1
VIDRIO (T)	1
MATERIALES PLÁSTICOS (T)	0,5

Se habilitarán contenedores especiales para los residuos peligrosos. Estos contenedores cumplirán la normativa vigente (estanqueidad, protección contra el sol y la lluvia, etiquetados, etc).

La clasificación, selección y almacenamiento de los materiales específicos de la obra se realizarán según la normativa, atendiendo a:

- **Materiales pétreos de nivel I.** Se almacenarán en la obra si van a ser reutilizados. No se necesitan contenedores especiales. Los que haya que llevar a vertedero se cargarán directamente sobre camiones y se sacarán de la obra.
- **Materiales no especiales o banales.** Se almacenarán en sacos. Su clasificación se realizará en obra y a cada saco se le identificará con un color determinado.
- **Madera.** Se almacenará en obra y en contenedores. Su clasificación se realizará según su posibilidad de valorización.
- **Plásticos, papel, cartón y metal.** Los materiales procedentes de embalajes tendrán que ser gestionados por la empresa suministradora. La clasificación depende de si el material es reciclable o no. Los residuos no reciclables se depositan en el contenedor general de materiales banales. Los reciclables sin posibilidad de reutilización en la propia obra se depositarán en diferentes contenedores, según la naturaleza del material y de la empresa gestora. Los metales se podrán almacenar directamente en el suelo.

La forma de clasificación del material en obra será de forma ocular, según el criterio que establece la ley.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá



obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del Real Decreto 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

## VII. LEGISLACIÓN APLICABLE

### VII.1. LEGISLACIÓN DE CARÁCTER ESTATAL

Para la gestión de los residuos que se produzcan en la ejecución de la obra, se asumirá la política estatal de Residuos así como la autonómica, que vienen recogidas en la siguiente legislación:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos, modificado por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (con sus modificaciones).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el Desarrollo y Ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. (Modificado por Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril).
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (modificado por Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas).
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (modificado por Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan).
- Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero (modificado por Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero).
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.



- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

## VII.2 . LEGISLACIÓN DE CARÁCTER AUTONÓMICO

- Ley 10/1.998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 11/1.997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 7/2.007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 283/1.994, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 99/2.004 de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos (2.004-2.010).
- Decreto 134/1.998, de 23 de junio, por el que se aprueba el plan de Gestión de Residuos Peligrosos.
- Decreto 218/1.999, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos.
- Decreto 99/2.004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos.
- Real Decreto 105/2.008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Resolución de 20 de enero de 2.009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2.008-2.015

## VIII. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos cuyas características y entidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado. Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes, además de varios tipos adicionales de residuos, como los asimilables a urbanos o los procedentes del mantenimiento.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir tomando decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos a fin de optimizar la gestión. En cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos antes de que se generen, y decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión debe incluir cuantas actividades se han de desarrollar en el ámbito de la obra, incluyendo aspectos como los residuos del comedor del personal, papel de las oficinas, los tóner y cartuchos de tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

A continuación, se identifican y estiman los residuos generados en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores.

- **Control de stock y almacenaje:** Se habilitará un espacio en obra para almacenaje de materiales. Este espacio quedará fuera de la zona de tránsito de maquinaria. La entrada de materiales se ajustará a las necesidades y tiempos reales de utilización, evitando almacenajes prolongados o excesos de materiales. Con esta medida se pretende evitar el deterioro de materiales o su exceso, siendo esta una de las fuentes de generación de residuos.
- **Almacenaje a pie de tajo:** El acopio de materiales a pie de tajo se realizará en espacios señalizados, fuera de la zona de tránsito de maquinaria. Los acopios se realizarán en función de las necesidades de materiales y en el momento de su uso, manteniéndolos mientras no sean necesarios en el almacén general de la obra. Finalizados los trabajos en un tajo se procederá a devolver los excedentes al almacén general para evitar su deterioro o abandono en obra.
- **Labores de mantenimiento de la maquinaria:** Los trabajos de mantenimiento y abastecimiento de combustible se realizarán en un espacio acondicionado al efecto, sobre un sustrato impermeabilizado. El combustible se almacenará en depósitos normalizados, disponiendo en la zona de algún tipo de absorbente para eliminar posibles derrames. En esta zona se dispondrán contenedores estancos convenientemente identificados para el acopio temporal, hasta su retirada por gestor. Se dispondrá un



contenedor para filtros, absorbentes, trapos y otros materiales contaminados, otro contenedor para envases de lubricantes y otros compuestos peligrosos y otro para piezas sustituidas.

- Se habilitará un espacio en obra para su uso como punto limpio general de la obra. Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos. Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

En este se dispondrán los siguientes contenedores específicos:

- **Papel y cartón**
- **Plásticos**
- **Metales férricos**
- **Metales no férricos**
- **Vidrio**
- **Residuos peligrosos:** se dispondrán tres contenedores, segregando los residuos peligrosos en función de que dispongan de fase líquida, gaseosa o exclusivamente sólida (incluyendo siliconas y similares). Además de los contenedores se dispondrán, bien en contenedores o bien directamente sobre el terreno, espacios para madera (segregando los palés), escombros mezclados, hormigón y escombros a base de yeso.
- **Punto limpio en zona de oficinas:** se dispondrá un espacio para la recogida de residuos asimilables a urbanos, con las fracciones que se recojan selectivamente en el área de gestión de residuos urbanos en la que se ejecuta la obra, para proceder a su traslado (diario en el caso de la materia orgánica o residuos mezclados) a la instalación más cercana del área de gestión de residuos urbanos. Los residuos peligrosos generados en oficinas se reciclarán (cartuchos de tinta o tóner, etc.) o entregarán a gestor autorizado.

Las operaciones de gestión de los distintos residuos serán las indicadas en la tabla del punto siguiente, con el orden en el que se citan estas.

La intervención de subcontratistas dificulta notablemente la coordinación de la manipulación de los residuos. El contratista que compra los materiales se debe hacer cargo de los residuos que origina. Por ello el director de la obra debe determinar qué cantidad de residuos es admisible para cada contratista y acordarla con él previamente.

Si aun así se originan más residuos de los previstos en el acuerdo, el director de obra puede decidir cobrar los costes extraordinarios de la gestión de esos excesos.

La decisión acerca de la cantidad de residuos permitida se debe tomar en función de las posibilidades de valorización de los mismos y del control de los que se producen habitualmente en cantidades excesivas.

El hormigón procedente de demoliciones se deberá intentar reciclar en la propia obra como árido en un hormigón nuevo o en rellenos. Para reciclar estos materiales pétreos es necesario utilizar maquinaria específica.

Por ello, hay que definir las cantidades y el uso que tendrán para determinar la maquinaria necesaria y considerar si es más económico su reutilización o su transporte a una planta de gestión de residuos.

La principal condición para poder ser reutilizados es que estén limpios, sobre todo de residuos no pétreos y de materia orgánica. Esto comporta que antes de empezar la demolición, sobre todo en aquellos elementos que estén en contacto con los lodos residuales, deberán limpiarse y en su caso retirar todo tipo de accesorios susceptibles de contaminarlos.

A continuación, serán almacenados en un lugar claramente señalado, en el que no se mezclen con otros tipos de sobrantes.

Para mejorar las posibilidades de reciclado se deben separar los residuos de hormigón de los de albañilería, de la madera, metales y plásticos. Es prioritario que estos materiales inutilizarían tales residuos para su uso como materia prima de un hormigón nuevo.

Dado que las cantidades de residuos de asfalto que se prevé generar son nulas, no se prevé su reciclado, destinándose a vertedero.

Los residuos de madera se destinarán a valorización por gestor externo.

Los residuos metálicos son los más fácilmente valorizables, existe una demanda permanente y una industria de transformación adecuada. Es necesario almacenarlos correctamente, separando los metales de los restantes residuos. El metal no férrico debe separarse del metal férrico.

Los residuos plásticos pueden tener gran diversidad de orígenes y tipologías. Las producciones previstas se incluyen en los códigos 15 01 02 (envases de plástico), que se destinaran a gestor externo para su reciclado, 17 02 03 (procedentes de construcción y demolición) que se destinarán a valorización por gestor externo, y 20 01 39 (RU) que se destinarán al área de gestión de residuos urbanos.



Los residuos potencialmente peligrosos deben recibir una atención especial dentro de los procesos de construcción y demolición. Una de las primeras tareas a desarrollar consiste en identificar y recuperar los materiales contaminantes. El objetivo es someterlos a un tratamiento especial o transportarlos a un vertedero específico. Estos residuos deben separarse y guardarse en contenedores seguros y en una zona reservada que pueda permanecer cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación.

Es importante que los responsables de su manipulación en construcción, derribo y tratamiento, conozcan la legislación vigente sobre estos temas, así como de las precauciones y medidas de seguridad necesarias.

Tabla 2. NIVEL II. Gestión de residuos de naturaleza no pétrea

NATURALEZA NO PÉTREA		TRATAMIENTO	DESTINO
MADERA 17 02 01	MADERA	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNP
METALES 17 04 05	HIERRO Y ACERO	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNP
PAPEL 20 01 01	PAPEL	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNP
PLÁSTICO 17 02 03	PLÁSTICO	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNP
YESO 17 08 02	DISTINTOS A 17 08 01	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNP
RESTOS VEGETALES 20 02 01	RESTOS DE VEGETACIÓN	SIN TRATAMIENTO ESPECIAL	REUTILIZACIÓN/VERTEDERO

Tabla 3. Gestión de residuos de naturaleza no pétrea

NATURALEZA PÉTREA		TRATAMIENTO	DESTINO
ÁRIDOS 01 04 09	RESIDUOS DE ARENA Y ARCILLA	RECICLADO	PLANTA DE RECICLAJE RCD
HORMIGÓN 17 01 01	HORMIGÓN	RECICLADO/VERTEDERO	PLANTA DE RECICLAJE RCD
MATERIALES CERÁMICOS 17 01 02	MATERIALES RELATIVOS A ALBAÑILERÍA	RECICLADO	PLANTA DE RECICLAJE RCD

Tabla 4. Clasificación de residuos potencialmente peligrosos

RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		DESTINO
CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN
13 01 11	Aceites hidráulicos sintéticos.	Gestor externo de residuos

13 01 13	Otros aceites hidráulicos.	peligrosos.
13 02 04	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	
13 02 05	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	
13 02 06	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	
13 02 07	Aceites.	
13 02 08	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	
13 07 01	Fuel oíl y gasóleo.	
13 07 02	Gasolina.	
13 07 03	Otros combustibles (incluidos mezclas).	Retirada por suministrador.
15 01 01	Envases de papel y cartón.	
15 01 02	Envases de plástico.	
15 01 04	Envases metálicos	
15 01 05	Envases compuestos	Gestor externo de reciclados.
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza, ropa protectora contaminada por sustancias peligrosas.	
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza, ropa protectora contaminada por sustancias peligrosas distinta de la especificada en 15 02 02.	
16 01 07	Filtros de aceite.	Gestor externo de residuos peligrosos.
16 01 21	Componentes peligrosos no contemplados en los códigos 16 01 07 a 16 01 14.	
17 04 07	Metales mezclados.	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	Gestor externo para eliminación.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	Gestor externo para eliminación.



17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición incluidos los residuos mezclados que contienen sustancias peligrosas.	Gestor externo de residuos peligrosos.
20 01 27	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas.	Reciclados. Gestor externo de residuos.
20 01 33	Baterías, y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 0603 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías.	Gestor externo de residuos peligrosos.
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 01 33.	Área de gestión de residuos urbanos.
20 01 39	Plásticos.	Área de gestión de residuos urbanos.
20 03 01	Mezclas de residuos municipales.	Planta de reciclaje RSU.
20 02 01	Residuos biodegradables.	Planta de reciclaje RSU.

## IX. MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIUDOS

### IX.1. DETALLES GENERALES

Una buena gestión de los residuos en obra pasa por el seguimiento de una serie de pautas tendentes a evitar la generación de residuos en la medida de lo posible y en optimizar el tratamiento de los mismos de forma que se facilite su reciclado, valorización o eliminación en condiciones aceptables.

Como primera medida se han de minimizar los recursos necesarios para la ejecución de los trabajos. En cada unidad de obra se procurar la disminución de la cantidad de medios auxiliares (encontrados, maquinaria). Por otra parte, se ha de reducir la cantidad de residuos generados, lo cual redonda en una disminución de los problemas derivados de su gestión.

En cuanto a los residuos que se originan en el proceso, se debe prestar atención a las condiciones de almacenamiento y manipulación de los materiales de construcción. De este modo se evitará que se dañen las materias primas y los productos, y que se conviertan en residuos incluso antes de ser utilizadas. En este sentido, es conveniente conservar los materiales protegidos por sus embalajes tanto tiempo como sea posible y optimizar el sistema de almacenamiento.

Hay materiales y elementos de construcción que son reutilizables sin ser sometidos a ningún proceso de transformación. También, en el proceso de ejecución de la obra, se generan residuos reutilizables. Existen medios auxiliares pueden reutilizarse varias veces en la propia obra, como los encontrados o los sistemas de protección y seguridad.

También los embalajes pueden reutilizarse. Sobre todo los formados por grandes contenedores que almacenan materiales amorfos.

Los materiales de excavación y derribo, los escombros y demás materiales sobrantes del proceso de construcción, son residuos que contienen fracciones valorizables susceptibles de ser transformadas y utilizadas nuevamente. El caso más conocido es el de la chatarra metálica, que se utiliza como materia prima para los productos metálicos y que reporta un significativo ahorro de energía y otros recursos minerales en la fabricación de los mismos.

Asimismo, los residuos pétreos también pueden ser reciclados como granulados para rellenos y hormigones.





Todos aquellos materiales que no puedan ser reutilizados en obra han de ser adecuadamente gestionados para facilitar su reciclado o valorización por parte de gestores externos.

A fin de mejorar la gestión es necesario que todos los que participan en el proceso de construcción y demolición faciliten y fomenten la reducción, reutilización y valorización de los residuos originados.

Todos los que intervienen en la obra han de tomar una disposición activa. El personal de la obra debe aprovechar su experiencia en la ejecución material de las órdenes para proponer aquellas acciones que crean que pueden mejorar la situación.

Por otra parte, los encargados y la dirección de las obras deben prestar atención a esas propuestas.

Por otra parte, también es necesario prever y planificar de manera racional y eficiente las acciones que se llevarán a cabo. En cuanto a la demolición, la acción

No se deben colocar residuos apilados y mal protegidos ni sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

La producción y gestión de residuos en obra deberá seguir un control documental mediante fichas en las que se detallen, con carácter mínimo, los orígenes de los mismos, tipología, codificación LER, cantidad, operaciones de gestión realizadas y, en su caso, gestor al que se entrega el residuo.

## IX.2 . DETALLE DE OPERACIONES DE GESTIÓN EN OBRA

Las medidas preventivas tendrán un doble objetivo, en primer lugar evitar la generación de residuos y en segundo lugar garantizar su correcta gestión teniendo en cuenta el orden de prioridades de reutilizar, reciclar y por último eliminar.

Esta obra, como productora de este tipo de residuos, está obligada a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.

- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.

- Por último, se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

Se ha previsto en la obra, únicamente el almacenamiento temporal de los residuos generados, de forma que la gestión de los mismos se haga de forma externa a la obra y en cada uno de los puntos de destino de los residuos. Por lo cual, el depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las siguientes maneras, salvo que los servicios municipales competentes determinen condiciones específicas.

Las medidas a llevar a cabo son las especificadas en el siguiente apartado

### IX.2.1. MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL II NO PELIGROSOS.

Tabla 5. Medidas de gestión de residuos de nivel III no peligrosos

RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTIÓN POSTERIOR A LA OBRA
Madera (LER-170201)	Segregación en contenedor de madera.  Destino: gestor autorizado. Cuando lleva incorporado algún tratamiento químico se gestionará como residuo peligroso y su código será LER-170204.	Valorización: Reciclaje y reutilización de maderas, y uso como combustible
Metales (LER-17 0104)	Segregación: en contenedor de chatarra,  Destino: gestor autorizado. Cuando se encuentren mezclados con residuos peligrosos se gestionará como tal y su código será LER-170409.	Valorización: reciclaje y recuperación de metales y compuestos metálicos.



Papel (LER-150101)	Segregación: en contenedor de papel y cartón. Destino: gestor autorizado. Cuando digestión anaerobia seguida de compostaje lleva incorporado algún tratamiento químico se gestionará como residuo peligroso y su código será LER-170204.	Valorización: reciclaje de papel y cartón y utilización como combustible.
Plástico (LER-170203)	Segregación: en contenedor de plástico o de PVC dependiendo del tipo de material que constituya el residuo. Evitar la mezcla, por tanto, de ambos tipos de materiales.	Valorización: reciclaje de plásticos Eliminación: en vertedero de residuos no peligrosos

Estos residuos, de modo esencial, no son aptos para ser utilizados en procesos de restauración. No obstante, siempre que sea posible, el material de este tipo que se considere apto se intentará reutilizar. En caso contrario, se realizará la segregación in situ de los distintos materiales y se mantendrán en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, evitando su mezcla que impida posteriormente su valorización. Posteriormente se entregarán a gestores autorizados específicos, o bien se entregarán a una planta autorizada.

Los residuos sólidos urbanos y asimilables se generarán en su mayor parte en las zonas de instalaciones auxiliares a la obra: oficinas, vestuarios, etc. Se deberán depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

#### IX.2.2 . MEDIDAS A ADOPTAR EN EL CASO DE RCD DE NIVEL II POTENCIALMENTE PELIGROSOS.

Son considerados residuos peligrosos aquellos que figuran en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido, los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

En el proceso de la realización de los trabajos podrían producirse este tipo de residuos con un régimen administrativo especial y un sistema de gestión especial.

Los residuos peligrosos que de modo esencial pueden generarse durante la construcción de la obra son:

Tabla 6. Medidas de gestión de residuos de nivel II peligrosos

RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTIÓN POSTERIOR A LA OBRA
Aceites usados de maquinaria o similar (LER-130205)	Segregación: Bidones específicos en punto limpio. Destino: Gestor autorizado.	Valorización: Regeneración de aceites minerales.
Absorbentes contaminados (trapos) (LER 150202)	Segregación: Bidones específicos en punto limpio. Destino: Gestor autorizado.	Eliminación: Vertedero de Residuos Peligrosos.
Filtros de aceite (LER 160107)	Segregación: Bidones específicos en punto limpio. Destino: Gestor autorizado.	Valorización: Extracción del aceite del filtro. Reciclado de metales. Eliminación: Vertedero de Residuos.
Baterías de Plomo (LER 160601)	Segregación: Bidones específicos en punto limpio. Destino: Gestor autorizado.	Peligrosos. Valorización: Recuperación de baterías, pilas y acumuladores.
Envases contaminados (LER 1500110)	Segregación: Bidones específicos en punto limpio. Destino: Gestor autorizado.	Valorización: Regeneración y recuperación de envases, Eliminación: Vertedero de Residuos Peligrosos.

Se dispondrá en las zonas de instalaciones auxiliares de un área específica, convenientemente acondicionada, con los contenedores adecuados para cada residuo de este tipo. Éstos serán retirados por gestores autorizados para su traslado posterior a una instalación de tratamiento o vertedero autorizado.

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados. A estos efectos, es importante recordar que, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de



construcción, a efectos del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, que deroga la Orden de 28 de febrero de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (parcialmente modificada por la Orden de 13 de Junio de 1990), el adjudicatario de las obras se convierte en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Para todos los residuos peligrosos se deberán cumplir las siguientes medidas:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine,
- Almacenar los residuos en diferentes contenedores según sea su naturaleza. Los contenedores se situarán sobre una plataforma impermeabilizada y cubierta. El almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, aunque en ningún caso el almacenamiento en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos,
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Si se detectan indicios de tierras contaminadas, se procederá a su retirada y separación selectiva, almacenándolo y clasificándolo como residuo peligroso para su entrega a un gestor autorizado que lo gestione adecuadamente.

### IX.3 . GESTIÓN DE RESIDUOS CON LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

#### IX.3.1. GESTIÓN DE ACEITES USADOS

El Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, obliga a los fabricantes de aceites lubricantes industriales a garantizar, a partir de enero de 2007, la correcta gestión de los aceites usados que se generen tras la utilización o consumo de los productos puestos por ellos en el mercado, así como asegurar su tratamiento destinado a su recuperación, valorización y regeneración.

Este real decreto tiene por objeto establecer medidas para prevenir la incidencia ambiental de los aceites industriales, así como para reducir la generación de aceites usados tras su utilización o, al menos, facilitar su valorización, preferentemente mediante regeneración u otras formas de reciclado.

Cada fabricante garantizará esa correcta gestión para una cantidad de aceites usados directamente proporcionales a la cantidad de aceite nuevo que pone en el mercado, para lo que se tendrán en cuenta los coeficientes de generación de estos residuos por litro de aceite nuevo puesto en el mercado.

Por lo tanto, será necesario disponer un sistema de gestión integral de aceites en el que se incentiven las buenas prácticas, se garantice la recogida selectiva y la correcta gestión de los aceites usados, y se cumplan los objetivos ecológicos de recuperación, valorización y regeneración.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.
- Además, el almacenamiento de aceites usados y su recogida deberán atenerse a las normas que se describen en los apartados Duodécimo y Decimotercero de la Orden, entre las que cabe destacar que no se podrán mezclar los aceites usados con los policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos.

En definitiva, en relación con la gestión de aceites el Contratista estará obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, siempre teniendo en cuenta las prescripciones de la Orden de 13 de junio de 1990 sobre transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.).
- Efectuar el cambio a pie de obra, en la zona de mantenimiento de maquinaria, y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra, y realizar el transporte previa autorización por la autoridad competente, hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

En cualquier caso, si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.



### IX.3.2 . GESTIÓN DE NEUMÁTICOS

No son residuos peligrosos, sino que están considerados residuos urbanos especiales por sus características y dificultades de gestión.

La problemática asociada a su gestión es:

- Incineración: su poder calorífico es tan elevado que daña los hornos.
- Vertedero: ocupan un importante volumen dentro de los vertederos, ya que debido a su gran estabilidad es prácticamente imposible compactarlos.
- Las mejores opciones de gestión pasan por:
- Minimización, mediante el recauchutado del neumático o la compra de neumáticos de alta calidad, etc.
- Reutilización, en columpios de parques, muelles, como barreras en pistas de carreras, para construir arrecifes para el control de la erosión, etc.
- Reciclaje: fabricación de pisos antideslizantes y otras aplicaciones (fabricación de asfaltos y otros materiales destinados a obras civiles), entre las que destaca su uso como aditivo en asfalto de alta calidad.

Se contratará a un gestor autorizado.

### IX.3.3 . GESTIÓN DE BATERÍAS.

Son residuos peligrosos, por lo que es necesario contratar a un gestor autorizada para su tratamiento.

La problemática de este tipo de residuos se centra en que contienen metales muy tóxicos como pueden ser el mercurio, zinc, níquel, plomo, etc.

Éstos pueden pasar a estado gaseoso en las incineradoras o líquido en los vertederos, pudiendo provocar importantes daños en el medio ambiente.

De las baterías de automóviles sólo se recicla el plástico de la carcasa y el plomo que contienen, que puede utilizarse para fabricar nuevas baterías o como materia prima de la industria del metal.

En el caso de las pilas, sus componentes también pueden reciclarse, aunque a veces los costes son tan elevados que este material recuperado no puede competir con el precio de la materia prima. Sólo en aquellos casos en los que la materia prima sea cara, como es el caso de la plata, el níquel o el cadmio, los procesos de recuperación serán rentable

## X. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Con carácter general, se ha considerado la reutilización de todas las tierras procedentes de la excavación reubicándolas en la propia obra o en obras que precisan de la misma, en el caso de la tierra vegetal, en la restauración paisajística de los alrededores de la zona de obra y superficies alteradas por la obra.

Los materiales susceptibles de valorización (maderas, metales, plásticos, vidrios, papel, envases compuestos) se entregarán a gestores externos autorizados para que proceda a su valorización.

Todos los residuos peligrosos, como aceites, filtros, envases y materiales contaminados, absorbentes, desencofrantes, baterías y acumuladores, se entregarán a gestores externos de residuos peligrosos.

A gestores externos de residuos no peligrosos se destinarán absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras no contaminadas con residuos peligrosos.

Los combustibles sobrantes serán retirados por los propios suministradores.

Se entregará a gestor externo para su eliminación los materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03, y los materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

Las mezclas de residuos urbanos y otros producidos en pequeñas cantidades se gestionarán en el área de gestión de RU.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### ARTÍCULO 1.

A efectos legales, el "Productor de Residuos" es el Contratista de la obra.

### ARTÍCULO 2.

El Productor de Residuos dispondrá de la documentación que acredite la gestión de los residuos, tanto en la propia obra como los entregados a Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

### ARTÍCULO 3.

El Poseedor De Residuos En Obra (Art.5 Rd 105/2008) será el Contratista. Este podrá delegar sus funciones en un único Gestor Autorizado previa formalización de un contrato.

### ARTÍCULO 4.

Si el Poseedor De Residuos En Obra se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar documentalmente quien es el Gestor final de estos residuos.

### ARTÍCULO 5.

Mientras se encuentren los residuos en poder del Poseedor De Residuos En Obra, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.

### ARTÍCULO 6.

Si el Poseedor De Residuos En Obra no pudiera realizar la segregación de fracciones presentes en cantidad suficiente para que la selección fuese legalmente exigible, deberá obtener del Gestor final un documento que acredite que este último lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

### ARTÍCULO 7.

El Poseedor De Residuos En Obra debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Promotor, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos.

### ARTÍCULO 8.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que todo el personal de la obra conozca sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

### ARTÍCULO 9.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de disponer de un directorio de Gestores Autorizados en las cercanías de la obra, y de compradores / vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

### ARTÍCULO 10.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra y de que estas sean coordinadas debidamente.

### ARTÍCULO 11.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de instar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos, así como de facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

### ARTÍCULO 12.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra.

Para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

### ARTÍCULO 13.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que los contenedores estén etiquetados correctamente y de que se informe mediante carteles o etiquetas que residuos son admisibles y cuales no en cada lugar de depósito. Estas etiquetas o carteles tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

### ARTÍCULO 14.

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que se utilice el contenedor apropiado para cada residuo.

### ARTÍCULO 15.



El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que se reutilicen y reciclen los residuos susceptibles de ser sometidos a estas operaciones de gestión.

#### **ARTÍCULO 16.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

#### **ARTÍCULO 17.**

El Poseedor de Residuos En Obra es responsable de que no se coloquen residuos apilados y mal protegidos.

#### **ARTÍCULO 18.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que no se sobrecarguen los contenedores destinados al transporte.

#### **ARTÍCULO 19.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que los contenedores de residuos salgan de la obra perfectamente cubiertos.

#### **ARTÍCULO 20.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que la segregación, tratamiento y gestión de residuos se realice mediante el tratamiento adecuado al tipo de residuos, tanto dentro de la obra como por parte de gestores externos.

#### **ARTÍCULO 21.**

Es obligación del Poseedor De Residuos En Obra proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de tratamiento o vertido final.

#### **ARTÍCULO 22.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros y productos de excavación como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra permanezca libre de residuos descontrolados.

#### **ARTÍCULO 23.**

En las actividades de demolición, el Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que se retiren los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible. Así mismo, será responsable de que seguidamente se desmontarán aquellas partes del edificio a demoler susceptibles de reutilización o reciclado.

#### **ARTÍCULO 24.**

El Poseedor De Residuos En Obra contará con un seguro de responsabilidad civil que pueda cubrir los daños que se deriven sobre el medio por el vertido incontrolado de sus residuos.

#### **ARTÍCULO 25.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que se realice el uso repetido de los medios auxiliares, como los encofrados y moldes.

#### **ARTÍCULO 26.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de limitar la utilización de fluidos potencialmente tóxicos, tales como fluidificantes, desencofrantes, líquidos de secado del hormigón, pinturas, etc.

#### **ARTÍCULO 27.**

Es responsabilidad del Director de la Obra minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se usan y de los residuos que se originan en la obra.

#### **ARTÍCULO 28.**

Es responsabilidad del Director de la Obra prever de qué modo se llevará a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra, determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía que almacenan.

#### **ARTÍCULO 29.**

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que el personal reciba la formación necesaria para ser capaz de rellenar comunicados de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la cualificación de los transportistas y supervisar que los residuos no sean manipulados de modo que se mezclen con otros que deberían depositarse en depósitos especiales.





#### ARTÍCULO 30.

---

Es responsabilidad del Director de la Obra que los contratos de suministro de materiales incluyan un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra.

#### ARTÍCULO 31.

---

Es responsabilidad del Director de la Obra hacer que se cumplan los contratos con los suministradores de materiales y subcontratistas de la obra.

#### ARTÍCULO 32.

---

Es responsabilidad del Director de la Obra que los contratos de obra con los subcontratistas, incluyan la delimitación del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad, el establecimiento de penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos, la responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen, y la convocatoria regular de reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

#### ARTÍCULO 33.

---

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que los materiales y productos que llegan a la obra se desembalen en un lugar próximo a la zona de acopio de residuos clasificados.

#### ARTÍCULO 34.

---

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que los residuos líquidos y los orgánicos no se mezclen unos con otros y resulten contaminados.

#### ARTÍCULO 35.

---

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de de la previsión de una buena práctica con las materias primas pulverulentas.

#### ARTÍCULO 36.

---

El Poseedor De Residuos En Obra es responsable de que la separación selectiva de los residuos se produzca en el momento en que se originan.

#### ARTÍCULO 37.

---

Es responsabilidad del Director de la Obra que los recipientes contenedores de residuos y productos de excavación se transportan adecuadamente cubiertos.

#### ARTÍCULO 38.

---

Es responsabilidad de los gestores externos de residuos garantizar que las operaciones de reciclaje y deposición de los residuos de la construcción y demolición se realicen en condiciones ambientales correctas.

#### ARTÍCULO 39.

---

Es responsabilidad de los gestores externos de residuos establecer un riguroso control de la deposición de residuos en los depósitos controlados. Asimismo, las operaciones de deposición de los residuos deberán respetar la normativa vigente.

El gestor deberá verificar que las características del depósito controlado son adecuadas y que admite estrictamente los materiales específicos de las instalaciones de las que es responsable.



## PRESUPUESTO

Se estima el presupuesto destinado a la Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición en base a la descomposición por capítulos que se indica en la siguiente tabla. Cabe destacar que dicha descomposición se efectúa sobre un porcentaje del P.E.M de los distintos capítulos que integran el presente proyecto de construcción.

Tabla 7. Estimación del presupuesto. Gestión de residuos

<b>CAP 01</b>	ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS	15.410,84
<b>CAP 02</b>	RELLENOS Y EXPLANADAS	0,00
<b>CAP 03</b>	DIQUES DE ESCOLLERA	140.416,16
<b>CAP 04</b>	MUELLES DE GRAVEDAD	35.586,90
<b>CAP 05</b>	PANTALANES FIJOS	11.390,55
<b>CAP 06</b>	ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE	5.364,71
<b>CAP 07</b>	BALIZAMIENTO	329,91
<b>CAP 08</b>	URBANIZACIÓN	50.680,38
<b>CAP 09</b>	REDES E INSTALACIONES	35.021,48
<b>CAP 10</b>	SEÑALIZACIÓN	139,11
<b>CAP 11</b>	JARDINERÍA	0,00
<b>CAP 12</b>	CONTROL DE CALIDAD	16.000,00
<b>CAP 14</b>	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>310.340,03</b>

Por tanto, se establece una reserva presupuestaria para el presente capítulo de 310.340,03 €.



## ANEJO Nº 20: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## ÍNDICE

I. OBJETO.....	2
II. REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS .....	3
II.2 . CLASIFICACIÓN DE PROYECTO.....	6
III. CONCLUSIONES.....	6

## I. OBJETO

Según establece la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (que sustituye a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobada por Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio) en su artículo 54, "será requisito indispensable para contratar con la administración pública que el empresario se encuentre debidamente clasificado, siempre que el contrato de obras tenga un importe igual o superior a 350.000 euros".

La clasificación de las empresas se hará en función de su solvencia económica-financiera y técnica, y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía. A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía (esta clasificación se desarrolla en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las

Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, y se presenta en el apartado 2 del presente Anejo).

La **solvencia económica y financiera** del empresario podrá acreditarse por uno o varios de los medios siguientes:

- Declaraciones apropiadas de entidades financieras o, en su caso, justificante de la existencia de un seguro de indemnización por riesgos profesionales.
- Las cuentas anuales presentadas en el Registro Mercantil o en el Registro oficial que corresponda. Los empresarios no obligados a presentar las cuentas en Registros oficiales podrán aportar, como medio alternativo de acreditación, los libros de contabilidad debidamente legalizados.
- Declaración sobre el volumen global de negocios y, en su caso, sobre el volumen de negocios en el ámbito de actividades correspondiente al objeto del contrato, referido como máximo a los tres últimos ejercicios disponibles en función de la fecha de creación o de inicio de las actividades del empresario, en la medida en que se disponga de las referencias de dicho volumen de negocios.

La **solvencia técnica** del empresario podrá ser acreditada por uno o varios de los medios siguientes:

- Relación de las obras ejecutadas en el curso de los cinco últimos años, avalada por certificados de buena ejecución para las obras más importantes; estos certificados indicarán el importe, las fechas y el lugar de ejecución de las obras y se precisará si se realizaron según las reglas por las que se rige la profesión y se llevaron normalmente a buen término; en su caso, dichos certificados serán comunicados directamente al órgano de contratación por la autoridad competente.



- b. Declaración indicando los técnicos o las unidades técnicas, estén o no integradas en la empresa, de los que ésta disponga para la ejecución de las obras, especialmente los responsables del control de calidad, acompañada de los documentos acreditativos correspondientes.
- c. Títulos académicos y profesionales del empresario y de los directivos de la empresa y, en particular, del responsable o responsables de las obras.
- d. En los casos adecuados, indicación de las medidas de gestión medioambiental que el empresario podrá aplicar al ejecutar el contrato.
- e. Declaración sobre la plantilla media anual de la empresa y la importancia de su personal directivo durante los tres últimos años, acompañada de la documentación justificativa correspondiente.
- f. Declaración indicando la maquinaria, material y equipo técnico del que se dispondrá para la ejecución de las obras, a la que se adjuntará la documentación acreditativa pertinente.

## II. REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

### II.1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRASTISTA

La clasificación del contratista se hace en función de lo que establecen los artículos 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

El **artículo 25** de dicho Reglamento establece los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras de acorde a lo indicado en la siguiente relación:

- **Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones.**
  - Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
  - Subgrupo 2. Explanaciones.
  - Subgrupo 3. Canteras.
  - Subgrupo 4. Pozos y galerías.
  - Subgrupo 5. Túneles.
- **Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras.**
  - Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
  - Subgrupo 2. De hormigón armado.
  - Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
  - Subgrupo 4. Metálicos.
- **Grupo C. Edificaciones.**
  - Subgrupo 1. Demoliciones.
  - Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
  - Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
  - Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
  - Subgrupo 5. Cantería y marmolería.



- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

- Subgrupo 8. Carpintería de madera.

- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

- **Grupo D. Ferrocarriles.**

- Subgrupo 1. Tendido de vías.

- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.

- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.

- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.

- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

- **Grupo E. Hidráulicas.**

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.

- Subgrupo 2. Presas.

- Subgrupo 3. Canales.

- Subgrupo 4. Acequias y desagües.

- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.

- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

- **Grupo F. Marítimas.**

- Subgrupo 1. Dragados.

- Subgrupo 2. Escolleras.

- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.

- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.

- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.

- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

- **Grupo G. Viales y pistas.**

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

- **Grupo H. Transportes de productos petrolíferos y gaseosos.**

- Subgrupo 1. Oleoductos.

- Subgrupo 2. Gasoductos.

- **Grupo I. Instalaciones eléctricas.**

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

- Subgrupo 4. Subestaciones.

- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.





- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

- **Grupo J. Instalaciones mecánicas.**

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

- **Grupo K. Especiales.**

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados.
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

- **De categoría b**, cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.
- **De categoría c**, cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- **De categoría d**, cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- **De categoría e**, cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- **De categoría f**, cuando exceda de 2.400.000 euros

Las anteriores categorías e y f no serán de aplicación en los grupos H, I, J, K y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la d cuando exceda de 840.000 euros.

De acuerdo con lo explicado anteriormente, la Clasificación del Contratista resulta, para los principales capítulos del presupuesto es la indicada en el punto siguiente.

El **artículo 26** de dicho Reglamento establece las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas. Esas categorías serán las siguientes:

- **De categoría a**, cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.



## II.2 . CLASIFICACIÓN DE PROYECTO

La finalidad última de este Anejo es determinar la Clasificación que debe tener el Contratista para contratar con la Administración Pública.

Esta clasificación de las empresas contratista se realiza en función de su solvencia económico financiera y técnica (que se deberá acreditar por alguno de los mecanismos que propone la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público), y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía.

A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía.

De acuerdo con lo explicado anteriormente, la Clasificación del Contratista resulta, para los principales capítulos del presupuesto:

Tabla 1. Clasificación del contratista por capítulos.

Capítulo	Grupo	Subgrupo	P.E.M	Plazo (Meses)	Anualidad Media	Categoría
Dragados	F	1	1.633.881,40	1	19.606.576,8	F
Diques	F	2/3	7.442.077,11	10	8.930.492,53	F
Rellenos	A	2	2.434.194,34	3,5	8.549.365,50	F
Pantalán	F	5	1.207.368,11	2,5	2.674.784,73	E

Se define Anualidad Media a la dada mediante la siguiente expresión:

$$\text{Anualidad media} = \left( \frac{\text{P. E. M} * 12}{\text{Plazo}} \right)$$

De acuerdo con las consideraciones y resultados precedentes, la clasificación propuesta a exigir al contratista será:

Grupo F.- Marítimas

Subgrupo 2.- Escolleras.

Categoría f.

En resumen, la propuesta de Clasificación general es la relacionada en la siguiente tabla:

Tabla 2. Clasificación de la contratista adoptada.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
F	2	f

## III. CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo del presente anejo se tiene la clasificación general del contratista adoptada para la construcción de la presente obra portuaria.



## ANEJO Nº 21: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE	
I. OBJETO.....	2
II. JUSTIFICACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS.....	3
II.1 . BASE DE PRECIOS.....	3
II.2 . COEFICIENTE K.....	3
II.2.1 . INTRODUCCIÓN.....	3
II.2.2 . DETERMINACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	5
III.1 . MANO DE OBRA.....	5
III.2 . COSTES DE MAQUINARIA.....	5
III.3 . COSTES DE MATERIALES.....	6
IV. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS AUXILIARES.....	10
V. CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....	11

I. OBJETO
El objeto del presente anejo es establecer la justificación de los costes directos e indirectos de los distintos conceptos intervinientes en el proyecto. En este sentido, se trata de justificar los costes relativos a:
– Maquinaria
– Materiales
– Mano de obra
Como composición de los conceptos anteriores se calculan los precios auxiliares del proyecto, y se procede a su justificación en el apartado oportuno. De la misma forma, se procede a la determinación de los costes indirectos de obra en base al artículo artículo 130 del vigente Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).
Cabe destacar que la relación establecida tiene como base la Base de Precios de la Construcción del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos utilizándolos tal y como aparecen en la Base, si es que se consideran apropiados, o bien, a partir de ella, respetando los precios de la Maquinaria, y de la mayoría de los materiales, modificando algún precio de suministro de estos últimos cuando se ha entendido que no se ajustaban al mercado.
El precio de la mano se ha actualizado respecto de los considerados en la base de precios, de acuerdo al Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
Se aportan a continuación los listados de los precios de la Mano de Obra, de la Maquinaria, de los Materiales y la Justificación de los Precios Auxiliares empleados en la confección de los precios de las unidades de obra y la Justificación de los Precios de esas unidades de obra.



## II. JUSTIFICACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

### II.1 . BASE DE PRECIOS

Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo establecido en la instrucción citada con anterioridad.

Se han confeccionado los cuadros de coste de la Mano de Obra, Maquinaria y Materiales, y se ha llegado a obtener el coste directo de las distintas unidades de obra, al que se ha añadido el coste indirecto (mediante aplicación del coeficiente K), para obtener el precio unitario de la unidad de obra final.

### II.2 . COEFICIENTE K

#### II.2.1 . INTRODUCCIÓN

Para la determinación del coeficiente relativo a los costes indirectos se aplica el artículo 130 del vigente Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).

Los Costes Indirectos se definen como aquellos asociados a material y a elementos de tipo administrativo, tales como, oficinas, edificios de tipo almacén, comedores, etc, y otros imputables a personal adscrito a la obra tales como técnicos y personal administrativo.

El conjunto de costes anteriores se cifra en un porcentaje de costes directos, igual a todas las unidades de obra en base a la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su coste en el presupuesto y del plazo previsible de ejecución.

Conforme a lo indicado anteriormente, cada precio se obtiene mediante la aplicación de la expresión siguiente:

$$P_e = \left(1 + \frac{K}{100}\right) * C_D$$

Donde:

- $P_e$ : es el precio de ejecución material del concepto considerado.
- $K$ : es el porcentaje correspondiente a los constes indirectos considerados
- $C_D$ : es el coste directo de la unidad en euros

Según se especifica en la citada normativa se tiene que el valor del coeficiente K viene dado por la siguiente expresión:

$$K = (K_1 + K_2 + K_3)$$

Donde:

- $K_1$ : es el porcentaje resultante entre la valoración de los costes indirectos, obtenida con los criterios señalados en el Artículo 9 de la Orden, y el importe de los costes directos de la obra.
- $K_2$ : es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que se fijan en el 3 % en el caso de obras marítimas.
- $K_3$ : porcentaje que representa los gastos derivados del control de calidad cifrados en un 1%.

#### II.2.2 . DETERMINACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

Tabla 1. Costes indirectos de obra

COSTES INDIRECTOS							
ID	CONCEPTO	UNIDAD	Nº MESES	CANTIDAD	% PART	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
MANO DE OBRA DE PERSONAL TÉCNICO							133.200,00
01	Director de obra	mes	24	1	30%	3.500,00	25.200,00
02	Jefe de obra	mes	24	1	50%	2500	30.000,00
03	Ingeniero Técnico topógrafo	mes	24	1	50%	2.100,00	25.200,00
04	Encargado	mes	24	1	100%	1.800,00	43.200,00
05	Vehículos	mes	24	1	100%	400	9.600,00
MANO DE OBRA DE PERSONAL ADMINISTRATIVO							14.400,00
06	Auxiliar administrativo		24	1	50%	1.200,00	14.400,00
IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRA							23.725,00
07	Vallado del solar	mes	1	1	100%	75	75,00
08	Carteles de obra	ud	1	1	100%	250	250,00
09	Acometidas provisionales de electricidad	ud	1	1	100%	1.050,00	1.050,00
10	Acometidas provisionales de agua	Ud	1	1	100%	350	350,00
11	Instalación provisional de electricidad	ud	1	1	100%	500	500,00
12	Instalación provisional de agua	ud	1	1	100%	500	500,00
13	Mantenimiento instalaciones de obra de electricidad	mes	24	1	100%	100	2.400,00



14	Mantenimiento de instalaciones de obra agua	mes	24	1	100%	25	600,00
15	Silos para morteros: traslado y montaje	ud	24	1	100%	400	9.600,00
16	Silos para morteros: desmontaje y traslado	ud	24	1	100%	350	8.400,00
MANO DE OBRA PERSONAL PARA APOYO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA							40.200,00
17	Peón ayudante	mes	24	1	50%	1.450,00	17.400,00
18	Gruista	mes	24	1	50%	1.900,00	22.800,00
MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES PARA APOYO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA							40.800,00
19	Grúa móvil	mes	12		50%	2.000,00	12.000,00
20	Alquiler y amortización del dúmper	mes	12		100%	50	1.200,00
21	Alquiler y amortización de los silos	mes	24		100%	100	2.400,00
22	Andamios: transporte y montaje	mes	24		100%	1.050,00	25.200,00
TASAS, TRIBUTOS Y VARIOS							50.400,00
23	Seguro de responsabilidad civil	mes	24	21	100%	100	50.400,00
OTROS COSTES INDIRECTOS							50.424,00
24	Oficinas	mes	24			1000	24.000,00
25	Talleres	mes	24			250	6.000,00
26	Consumo de electricidad	mes	24			300	7.200,00
27	Consumo de agua	mes	24			50	1.200,00
28	Consumo de teléfono	mes	24			100	2.400,00
29	Consumos informáticos	mes	24			25	600,00
30	Correo	mes	24			25	600,00
31	Fotocopiadora	mes	24			50	1.200,00
32	Equipos informáticos	mes	24			50	1.200,00
33	Limpieza oficina	mes	24			50	1.200,00
34	Limpieza casetas varias	mes	24			100	2.400,00
35	Atenciones con el Cliente y la DF	mes	24			100	2.400,00
RECEPCIÓN DE LA OBRA							2.800,00
36	Limpieza de obra	ud	1			1.800,00	1.800,00
37	Expediente con documentación	ud	1			500	500,00

38	Retirada obra	ud	1			500	500,00
SEGURIDAD Y SALUD							1.200,00
39	Redacción del Plan de Seguridad y Salud	ud	1			1.200,00	1.200,00

Se tiene por tanto un valor imputable a los conceptos reseñados con anterioridad igual a 357.125,00 €.

A continuación, se procede al cálculo del coeficiente K1 que tiene por expresión la ecuación que a continuación se relaciona:

$$K_1 = \frac{P_D}{P_o}$$

Donde:

- Po: se define como el presupuesto de ejecución material de proyecto que alcanza un valor igual a 16.138.816,19 €.

Por tanto, el factor "K1" toma un valor igual al 2 %.

De esta forma se alcanza un porcentaje de los costes indirectos de valor igual a 6 % que se será imputable a la ejecución del conjunto de las unidades de obra que componen el proyecto de la forma que se relaciona en el Documento nº4: Mediciones y Presupuestos.





### III. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

#### III.1. MANO DE OBRA

Tabla 2. Mano de obra. Justificación de precios

A0121000	h	Oficial 1ª	19,23
A0122000	h	Oficial 1ª albañil	19,23
A0124000	h	Oficial 1ª ferrallista	19,23
A0127000	h	Oficial 1ª colocador	19,23
A012F000	h	Oficial 1ª cerrajero	19,23
A012H000	h	Oficial 1ª electricista	19,23
A012M000	h	Oficial 1ª montador	19,23
A012N000	h	Oficial 1ª de obra pública	19,23
A012S000	h	Submarinista	63,43
A0134000	h	Ayudante ferrallista	18,28
A013F000	h	Ayudante cerrajero	18,28
A013H000	h	Ayudante electricista	18,28
A013M000	h	Ayudante montador	18,28
A0140000	h	Peón	18,28
A0150000	h	Peón especialista	18,28
001A010	h.	Encargado	20,02
001A020	h.	Capataz	19,55
001A030	h.	Oficial 1ª	19,23
001A040	h.	Oficial segunda	19,23
001A050	h.	Ayudante	18,28
001A060	h.	Peón especializado	18,28
001A070	h.	Peón ordinario	18,28
001BE010	h.	Oficial 1ª Encofrador	19,23
001BE020	h.	Ayudante- Encofrador	18,28
001BF030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	19,23
001BF040	h.	Ayudante- Ferrallista	18,23
001BL200	h.	Oficial 1ª Electricista	19,23
001BL210	h.	Oficial 2ª Electricista	18,28

001BL220	h.	Ayudante-Electricista	18,28
001B0170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23
001B0180	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	18,28
001B0195	h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	18,28

#### III.2 . COSTES DE MAQUINARIA

Tabla 3. Maquinaria. Justificación de precios

C1101200	h	Compresor dos martillos neumáticos	18,28
C1311110	h	Pala cargadora pequeña s/neumáticos	39,51
C1311120	h	Pala cargadora mediana s/neumáticos	47,87
C1311230	h	Pala cargadora grande s/orugas	149,45
C1315031	h	Retroexcavadora grande garra prensora	180,75
C1331100	h	Motoniveladora pequeña	45,11
C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado,12-14t	59,1
C1502E00	h	Camión cisterna 8m3	36,89
C1503000	h	Camión grúa	39,68
C1507M00	h	Dumper extravia,32t	77,33
C150G800	h	Grúa autopropulsada 12t	55,57
C150GB06	h	Grúa autopropulsada 40t long.=20	84,86
C1701100	h	Camión bomba hormigonera	134,06
C1705600	h	Hormigonera 165l	1,56
C1705700	h	Hormigonera 250l	2,53
C1B02B00	h	Máquina p/pintar banda vial accionamiento manual	25,48
C1B0UV10	h	Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica	34,99
C1B0UV20	h	Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica	31,8
C4232100	h	Draga succión autopropulsada, bomba centrífuga D=30cm,cuter	776,56
C4311000	h	Gánguil autopropulsado 150m3	150,5
M01DS250	ud	Bomba impulsión fecales 1 CV	635,07
M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31
M03MC110	h.	Pta. Asfált. caliente disc.160 t/h	291,26
M05EC020	h.	Excavadora Hidráulica sobre cadenas 135 CV	54,98



M05EN050	h.	Retroexcavadora c/martillo rompedor	67,31
M05PN010	h.	Pala cargadora sobre neumáticos 85 CV/1,2m3	40,33
M05RN020	h.	Retro cargadora neumático. 75 CV	38,57
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidráulico de 600 kg.	8,37
M07AC020	h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6,13
M07CB015	h.	Camión basculante de 12 t.	31,83
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65
M07N060	m3	Canon de escombros a vertedero	0,33
M07N070	m3	Canon de tierras a vertedero	0,31
M08BR020	h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	14,91
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,8
M08CB010	h.	Camión cisterna bituminosa c/lanza 10.000 l.	37,23
M08EA100	h.	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6m.110CV	79,08
M08EP010	h.	Pavimentadora encofrado deslizante s/cad.300CV/12m	358,14
M08NM010	h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65
M08NP020	h.	Equipo integro. estab.in situ 530CV	154,55
M08RI010	h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,36
M08RN040	h.	Rodillo vibratorio autopropulsado mixto 15 t.	32,8
M08RN050	h.	Rodillo vibratorio autopropulsado mixto 17 t.	38,57
M08RT050	h.	Rodillo vibratorio autopropulsado tándem 10 t.	38,96
M08RV020	h.	Compactadora asfáltica neumática autopropulsada. 12/22t.	60,18
M08W010	h	Recicladora WR 2500	208,32
M08W100	h	Mezclador WM 400	92,59
M10HV080	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,43
M10HV110	h.	Aguja eléctrica .c/convertid.gasolina D=56mm.	4,58
M10SA010	h.	Ahoyadora	25,06
M11R020	m.	Corte c/sierra disco hormigón viejo	8,79
M12CP080	ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	14,19

### III.3 . COSTES DE MATERIALES

Tabla 4. Materiales. Justificación de precios

B0100B050	ud	Luz extremo dique	1.324,44
AGM00500	m3	Mortero de cemento M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	50,05
B0100B050	ud	Luz extremo dique	1.324,44
B0100B100	ud	Poste de acero	1.035,08
B0100B150	ud	Baliza	313,2
B0100T100	ml	Canalización de PVC	29,38
B0100T150	ud	Arqueta tipo A-1	259,2
B0100X001	ud	Base de servicio	453,53
B0100X005	ud	Armario acometida	3.005,64
B0100X100	ud	Boyarín	27,17
B0100X200	ml	Cadena de 50 mm	70,2
B0100X210	ud	Grillete	26,17
B0111000	m3	Agua	0,94
B0312010	t	Arena piedra grano p/horms.	15,95
B0312020	t	Arena piedra grano p/morte.	16,31
B0312500	t	Arena piedra grano. 0-3,5 mm	15,95
B0331H00	t	Grava piedra calc.40-60mm	13,37
B0332Q10	t	Grava piedra grano 20mm,p/horms.	15,38
B03D1000	m3	Tierra seleccionada	8,89
B0442600	t	Bloque piedra escollera piedra calc.100-400 kg	11,27
B0442800	t	Bloque piedra escollera piedra calc.800-1200 kg	12,06
B0442900	t	Bloque piedra escollera piedra calc.1200-4000 kg	12,58
B0511302	t	Cemento portland CEM I 32,5N,granel	75,84
B0512401	t	Cemento portland+caliza CEM II/B-L 32,5R,sacos	83,93
B0551110	kg	Emulsión bituminosa aniónica EAR-0	0,22
B0611304	m2	Entarimado roble 75 x 18 mm	42,1
B0611305	m	Rastrel de pino 60 x 30 mm	2,65
B0641080	m3	Hormigón HM-20/P/20/I,>= 200kg/m3 cemento	52,07
B0641150	m3	Hormigón HM-30/B/20/I+Qa,>=275kg/m3 cemento	65,45



B0652080	m3	Hormigón HA-25/P/20/IIa,>=275kg/m3 cemento	56,24
B0653070	m3	Hormigón HA-30/P/10/IIb,>=300kg/m3 cemento	62,25
B0654040	m3	Hormigón HA-30/B/10/IIIa,>=300kg/m3 cemento	64,27
B0A14200	kg	Alambre recocido D=1,3mm	0,91
B0A62F00	u	Taco acero D=10mm tornillo/arandela/tuerca	0,78
B0B2A000	kg	Acero b/corrugada B 500 S	0,6
B0DF7G0A	u	Molde metálico p/encofrado arqueta alumbrado 38x38x55cm,150 usos	0,93
B0F1D2A1	u	Ladrillo perforado,29x14x10cm p/revestir	0,2
B30C1000	u	Bloque prefabricado hormigón masa, prismático, peso=16 t	585,23
B35C1130	u	Bloque prefabricado hormigón masa, prismático, peso=10t	505,5
B4671220	m3	Bloque prefabricado muelle, hormigón armado, 2,5x1,6x1m,10t	62,75
B4LV05HB	m2	Losa alveolar hormigón pretensado h=19-20cm, ancho=100cm, con junta abierta	39,83
B4PZC300	dm3	Neopreno armado p/apoyos, v=2-6dm3	16,17
B8ZB1000	kg	Pintura reflectante p/señalización	6,8
B8ZB2000	kg	Pintura n/reflectante p/ señalización	5,03
BB152AA0	m	Barandilla acero inoxidable AISI 316, pasamanos, mont./100cm,barrot./12cm,h	190,93
BBD32310	m	Defensa pantalán, madera flandes autoclave 12x25cm, aristas bisel.	19,38
BBM1M000	kg	Microesferas de vidrio	3,67
BD35U010	u	Arqueta sifónica poliéster 45x45cm	56,97
BD35U060	u	Arqueta sifónica pref.50x50x50 cm	44,31
BD35U100	u	Arqueta. registro horm.pref.50x50x50cm	34,08
BD5ZUV20	u	Marco p/imbornal con tapa, sist. anti robo	108,32
BD7FU140	m	Tubo PVC corrug.315mm	14,46
BD7FU170	m	Tubo PVC corrug.450mm	27,82
BG133502	u	Caja mando/prot.,mat.antichoc.+puerta,6 módulos, p/mont. superf.	9,68
BG144302	u	Caja mando/prot.,mat.antichoc.+puerta,6 módulos,mont.superf.	37,48
BGD11220	u	Pica toma tierra acero, long.=1000mm,D=14,6mm,300mm	7,76
BGW13000	u	P.p.accessorios caja p/cuadro mando+prot.	1,16
BGW14000	u	P.p. accesorios caja p/cuadro distrib.	1,16
BGYD1000	u	P.p.elem. especiales p/picas toma tierra	3,56

BHN23G70	u	Luminaria viales, cubeta vidr.,LED 150W,precio alto, cerrada	444,09
BHN84510	u	Luminaria simétrica, esf. plást.,LED 40W,precio sup.,	134,3
BHNB8A90	u	Luminaria, plano plást. LED 31W, precio alto, troncopiramidal, alojam	102,13
BHQ61L50	u	Proyector intensivo, LED-300W,rect.,cerrado	217,63
BHWQ6000	u	P.p.accessorios proyectores led.	18,94
BM231340	u	Boca incendios D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario	253,9
BM312611	u	Extintor polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.pintado	37,28
BM3A1000	u	Armario p/extin.p/montar superf.	25,58
BMV23000	u	P.p.elementos especiales p/bocas incen.	0,52
BMV31000	u	P.p.elementos especiales p/extint.	0,25
BQ123L01	u	Banco metálico plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,sop.tub	214,7
BQ213110	u	Papelera basculante D=45cm plancha pint.e=1mm,soporte tubo	78,23
CH04120	m3	Hormigón HM-20/P/40/I, suministrado	54,45
FL01000	mu	Ladrillo ceram. perf. taladro grande para revestir 24 x11,5 x5	136,51
G10015AX150	ud	Cornamusa acero inox.	31,44
P01AA030	m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63
P01AA040	t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52
P01AE010	t.	Todo-uno de cantera	4,87
P01AF150	t.	árido machaqueo 0/6 D.A.<25	7,22
P01AF160	t.	árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,22
P01AF170	t.	árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,22
P01AF180	t.	árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,22
P01AF350	t.	Material p/suelo cemento IP<15	0,92
P01AG020	t.	Garbancillo 5/20 mm.	16,36
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56
P01CC270	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,11
P01CC441	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,13
P01DC010	kg	Aditivo desencofrante	1,43
P01DW010	m3	Agua	0,91
P01DW020	ud	Pequeño material	0,85
P01EL100	m2	Tablero hidrófugo 22 mm.	7,01
P01ES130	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	221,25



P01HC001	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	59,73
P01HC002	m3	Hormigón HM-20/B/32/I central	59,16
P01HC003	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,2
P01HC006	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	59,42
P01HC070	m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	59,57
P01HC071	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	60,92
P01HC072	m3	Hormigón HA-25/B/16/I central	61,39
P01HC099	m3	Hormigón HA-50/P/40/IIa central	97,95
P01HC173	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	61,23
P01HC174	m3	Hormigón HA-30/B/16/IIa central	64,58
P01HD110	m3	Horm. elem. no rest.HM-12,5/P/20 central	47,49
P01LT020	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11
P01MC010	m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	51,26
P01MC040	m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	48,18
P01PC010	kg	Fuel-oíl	0,39
P01PL130	t.	Emulsión asfáltica ECR-1	304,69
P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,23
P01UT060	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,51
P02AC070	ud	Tapa arqueta HA 90x90x6 cm.	39,83
P02AC380	ud	Cerco/tapa FD/40 junta insonoriz. D=60	65,55
P02PW010	ud	Pates PP 30x25	7,78
P02TC010	ud	Codo 87,5 largo PVC san.110 mm.	9,57
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,44
P03AC110	kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S/SD	1,91
P03AC200	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,82
P03AM040	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4,735 kg/m2)	4,55
P03AM070	m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,64
P03AM170	m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	1,92
P03BC010	ud	Bovedilla cerámica 50x25x18cm	1,86
P03VS020	m.	Semivigueta h.pret.12cm 4/5m.	4,65
P06BG060	m2	Fieltro geotextil FP-150g/m2	0,81
P06BI030	kg	Pintura asfáltica base orgánica	3,75

P06BL090	m2	L.oxias.4kg/m2 LO-40-FP(130g/m2)	4,4
P06WW070	m2	Producto filmógeno	0,38
P15AD040	m.	Cond. aisla. 0,6-1kV 25 mm2 Cu	3,14
P15AF060	m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,98
P15AL020	m.	Cond. aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,93
P15AL030	m.	Cond. aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	5,9
P15AL040	m.	Cond. aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	9
P15BA020	ud	Caseta C.T. hasta 1.000 KVA	9.522,79
P15BB010	ud	Celda línea E/S con SPT	2.583,98
P15BB020	ud	Celda sec. y remon. SPT	2.529,58
P15BB030	ud	Celda protec. f. comb. SPT	2.884,44
P15BB040	ud	Celda medida 3TI+3TT	6.261,64
P15BC130	ud	Transf.bañ aceite 630 KVA	10.941,08
P15GA060	m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,53
P17AA055	ud	Arq.polipr.sin fondo, 20x20 cm.	9,3
P17XE040	ud	Válvula esfera latón niquelad.1"	4,76
P23FD020	ud	Grupo pres. 24 m3/h 55 mca 10 CV	5.149,33
P23FD130	ud	Depósito PVC 24 m3 vert/superf.	5.762,62
P23FD220	m.	Tubo acero DIN 2440 galv. 1 1/2"	21,6
P23FD250	m.	Tubo acero DIN 2440 galvan. 3"	34,62
P25VA521	m2	Adoquín granito color 20x10x10cm	43,81
P26CPA170	m.	Tub. polietileno a.d. PE50 PN6 DN=160mm.	16,26
P26CPB180	m.	Tub. polietileno b.d. PE40 PN10 DN=32mm.	1,8
P26CPP310	m.	Tubo poliet. PE 50 PN 6 D=110mm	8,64
P26CU110	m.	Tub. fund. dúctil j.elást i/junta DN=100mm.	23,65
P26DB030	ud	Unión brida-enchufe fund. dúctil D=100mm	59,46
P26DB050	ud	Unión brida-enchufe fund. dúctil D=150mm	83,94
P26DC030	ud	Unión brida-liso fund. dúctil D=100mm	33,93
P26DC050	ud	Unión brida-liso fund. dúctil D=150mm	58,64
P26DE630	ud	Codo FD j.elástica 1/4 D=100mm	91,35
P26DE780	ud	Collarín FD p/PE-PVC 1/2-1 1/2" DN=140mm.	73,02
P26DG030	ud	Goma plana D=100 mm.	1,87



P26DG050	ud	Goma plana D=150 mm.	2,32
P26DP120	ud	Enlace rosca-M/H lat p/PE D=32-1"mm	7,7
P26DV857	ud	Vál. compue.c/elást.brida D=100mm	197,25
P26DV863	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=150mm	337,06
P26WH015	ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	599,72
P27ER010	ud	Señal circ. reflex. D=60 cm.	90,04
P27ER040	ud	Señal triang. reflex. L=70 cm.	74,29
P27ER530	ud	Cajetín reflex. de 50x16 cm.	34,66
P27ER670	ud	Mód. señal refl.inf.urb.125x25cm	117,45
P27EW010	m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	22,41
P29MB260	ud	Papelera poli.63L acero inoxidable	502,39
P29MW050	ud	Cartel anunc.made.2,75x1-2 patas	220,19
P29MW220	ud	Sist.sote.frontal 3 contenedores 1100L	16.232,19
P29MW240	ud	Montaje de 3 contenedores 1100L	2.436,15
US10650	ud	Deriv. "T" EEB 80x80 mm, J/MEC.	44,3
US10750	ud	Carrete BB F.D. 80x500, PN-16	50,96
US20600	ud	Boca de riego DIÁM. 40 mm	87,63
US20650	ud	Arqueta de fundición boca riego	59,99
US25006	ud	Tornillo bicromat.. C/T M-16 x 70	0,5
US25050	ud	Junta de goma diam. 80 mm	1,09
VW00400	u	pequeño material	0,3
WW00300	ud	Material complementario o piezas. especiales	0,55



IV. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A0121001	h	Cuadrilla A			
A0121000	1,000 h	Oficial 1a	19,23	19,23	
A0150000	1,000 h	Peón especialista	18,28	18,28	

TOTAL PARTIDA ..... 37,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

A01MA020	m3	MORTERO CEMENTO M-15			
O01A070	1,700 h.	Peón ordinario	18,28	31,08	
P01CC270	0,410 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,11	48,02	
P01AA030	0,955 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	13,02	
P01DW010	0,260 m3	Agua	0,91	0,24	
M03HH030	0,400 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	0,92	

TOTAL PARTIDA ..... 93,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

A01MA050	m3	MORTERO CEMENTO M-5			
O01A070	1,700 h.	Peón ordinario	18,28	31,08	
P01CC270	0,270 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,11	31,62	
P01AA030	1,090 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	14,86	
P01DW010	0,255 m3	Agua	0,91	0,23	
M03HH030	0,400 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	0,92	

TOTAL PARTIDA ..... 78,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

A01RH090	m3	HORMIGÓN HM-15/P/20			
O01A070	1,250 h.	Peón ordinario	18,28	22,85	
P01CC020	0,330 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	35,82	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P01AA040	0,650 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	5,54	
P01AG020	1,300 t.	Garbancillo 5/20 mm.	16,36	21,27	
P01DW010	0,180 m3	Agua	0,91	0,16	
M03HH030	0,500 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	1,16	
TOTAL PARTIDA.....					86,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

O01A090	h.	Cuadrilla A			
O01A030	1,000 h.	Oficial primera	19,23	19,23	
O01A050	1,000 h.	Ayudante	18,28	18,28	
O01A070	0,500 h.	Peón ordinario	18,28	9,14	
TOTAL PARTIDA.....					46,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

O01A09X	h.	Cuadrilla A			
O01A030	1,000 h.	Oficial primera	19,23	19,23	
O01A050	1,000 h.	Ayudante	18,28	18,28	
O01A070	0,500 h.	Peón ordinario	18,28	9,14	

TOTAL PARTIDA..... 46,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

O01A130	h.	Cuadrilla E			
O01A030	1,000 h.	Oficial primera	19,23	19,23	
O01A070	1,000 h.	Peón ordinario	18,28	18,28	

TOTAL PARTIDA..... 37,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS





V. CUADRO DE DESCOMPUESTOS					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
SUBCAPÍTULO 1.1 DEMOLOCIONES					
G2141301	m3	Retirada de espigón existente			
Derribo de espigón existente, con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor					
A0140000	0,400 h	Peón	18,28	7,31	
A0150000	0,320 h	Peón especialista	18,28	5,85	
C1101200	0,160 h	Compresor+dos martillos neumáticos	18,28	2,92	
C1311110	0,112 h	Pala cargadora,pequeña,s/neumáticos	39,51	4,43	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	13,20	0,20	
Suma la partida.....					20,71
Costes indirectos.....					6,00% 1,24
TOTAL PARTIDA.....					21,95
G2422111	m3	Transporte mat.excav. dentro obra,dúmper,carga mec.			
Transporte de material procedente de excavación de roca dentro de la obra, con dúmper, cargado con medios mecánicos					
C1311120	0,040 h	Pala cargadora,mediana,s/neumáticos	47,87	1,91	
C1507M00	0,085 h	Dúmper extravial,32t	77,33	6,57	
Suma la partida.....					8,48
Costes indirectos.....					6,00% 0,51
TOTAL PARTIDA.....					8,99
SUBCAPÍTULO 1.2 DRAGADOS					
G2H233E10X	m3	Dragado en dársena			
Dragado general en dársena de fondo marino en cualquier tipo de terreno, de 4 a 10 m de profundidad, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil					
C4232100	0,007 h	Draga succión autopropulsada,bomba centríf.D=30cm,cuter	776,56	5,44	
Suma la partida.....					5,44
Costes indirectos.....					6,00% 0,33
TOTAL PARTIDA.....					5,77

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G2HA1513	m3	Transporte dragado dentro obra,gánguil 1 milla,draga succión			
Transporte de material de dragado dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, con recorrido 1 milla marina, cargado con draga de succión					
C4311000	0,019 h	Gánguil autopropulsado 150m3	150,50	2,86	
Suma la partida.....					2,86
Costes indirectos.....				6,00%	0,17
TOTAL PARTIDA.....					3,03



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 RELLENOS Y EXPLANADAS					
SUBCAPÍTULO 2.1 EXPLANADAS					
U04EC020	m2	Suelo est. C/CEM.S-EST1 e=25 cm.			
Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 10 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.					
001A020	0,004 h.	Capataz	19,55	0,08	
001A070	0,016 h.	Peón ordinario	18,28	0,29	
M08NP020	0,004 h.	Eq.integr. estab.in situ 530CV	154,55	0,62	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65	0,19	
M08CA110	0,004 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,12	
M08RN040	0,004 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,80	0,13	
P01CC441	10,000 kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,13	1,30	
Suma la partida.....					2,73
Costes indirectos.....					6,00% 0,16
TOTAL PARTIDA.....					2,89
U04EC050	m2	Suelo est. C/CEM.S-EST2 e=25 cm.			
Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST2, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 15 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.					
001A020	0,004 h.	Capataz	19,55	0,08	
001A070	0,016 h.	Peón ordinario	18,28	0,29	
M08NP020	0,004 h.	Eq.integr. estab.in situ 530CV	154,55	0,62	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65	0,19	
M08CA110	0,004 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,12	
M08RN040	0,004 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,80	0,13	
P01CC441	15,000 kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,13	1,95	
Suma la partida.....					3,38
Costes indirectos.....					6,00% 0,20
TOTAL PARTIDA.....					3,58

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.2 RELLENOS					
U04EP010	m3	Pedraplén de filtro			
Pedraplén de cantera en trasdós de muelle, de tamaño máximo inferior a 40 mm y con un % de finos, medidos con el tamiz UNE 0,080, inferior al 5 %, colocado con medios terrestres, incluido el transporte.					
001A030	0,030 h.	Oficial primera	19,23	0,58	
001A070	0,060 h.	Peón ordinario	18,28	1,10	
P01AE010	1,150 t.	Todo-uno de cantera	4,87	5,60	
M05EC020	0,020 h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	54,98	1,10	
M07CB015	0,050 h.	Camión basculante de 12 t.	31,83	1,59	
Suma la partida.....					9,97
Costes indirectos.....					6,00% 0,60
TOTAL PARTIDA.....					10,57
U04EP050	m3	“Todo uno” en trasdós			
Material seleccionado de cantera, colocado en trasdós de bloques de peldaños o capa de filtro de estructuras en talud.					
001A030	0,030 h.	Oficial primera	19,23	0,58	
001A070	0,060 h.	Peón ordinario	18,28	1,10	
P01AE010	1,150 t.	Todo-uno de cantera	4,87	5,60	
M05EC020	0,015 h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	54,98	0,82	
M07CB015	0,045 h.	Camión basculante de 12 t.	31,83	1,43	
Suma la partida.....					9,53
Costes indirectos.....					6,00% 0,57
TOTAL PARTIDA.....					10,10
U04EP060	m3	de relleno de suelo seleccionado			
Relleno seleccionado y compactado en coronación de explanada, con material procedente de préstamo molido, incluso carga, transporte, extendido, compactado al 95% del P.N., riego, totalmente terminado, medido sobre perfil.					
C1331100	0,035 h	Motoniveladora pequeña	45,11	1,58	
C1502E00	0,025 h	Camión cisterna 8m3	36,89	0,92	
C13350C0	0,055 h	Rodillo vibratorio autopropulsado,12-14t	59,10	3,25	
B0111000	0,050 m3	Agua	0,94	0,05	



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A0140000	0,050 h	Peón	18,28	0,91	
B03D1000	1,150 m3	Tierra selec.	8,89	10,22	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,90	0,01	
Suma la partida.....					16,94
Costes indirectos.....					6,00% 1,02
TOTAL PARTIDA.....					17,96

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 DIQUES DE ESCOLLERA					
SUBCAPÍTULO 3.1 NÚCLEO					
G3J42610X	m3	"Todo uno" en núcleo, medios terrestres			
Material seleccionado de cantera, colocado en núcleo de diques de escollera.					
001A030	0,030 h.	Oficial primera	19,23	0,58	
001A070	0,060 h.	Peón ordinario	18,28	1,10	
P01AE010	1,150 t.	Todo-uno de cantera	4,87	5,60	
M05EC020	0,015 h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	54,98	0,82	
M07CB015	0,045 h.	Camión basculante de 12 t.	31,83	1,43	
Suma la partida.....					9,53
Costes indirectos.....					6,00% 0,57
TOTAL PARTIDA.....					10,10

SUBCAPÍTULO 3.2 FILTROS					
G3X42810	t	Escollera P=800-1200 kg en filtro, medios terrestres			
Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso, colocados con pala					
cargadora					
B0442800	1,000 t	Bloq.piedr.escoll.piedra calc.800-1200 kg	12,06	12,06	
C1311230	0,025 h	Pala cargadora,grande,s/orugas	149,45	3,74	
A0121000	0,025 h	Oficial 1a	19,23	0,48	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,50	0,01	
Suma la partida.....					16,29
Costes indirectos.....					6,00% 0,98
TOTAL PARTIDA.....					17,27
G3X40020	t	Escollera P=100-400 kg en filtro, medios terrestres			
A0121000	0,017 h	Oficial 1a	19,23	0,33	
B0442600	1,000 t	Bloq.piedr.escoll.piedra calc.100-400 kg	11,27	11,27	
C1311230	0,017 h	Pala cargadora,grande,s/orugas	149,45	2,54	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,30	0,00	
Suma la partida.....					14,14
Costes indirectos.....					6,00% 0,85
TOTAL PARTIDA.....					14,99



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.3 MANTO DE PROTECCIÓN					
G3J31130	m3	Bloques pref. de hormigon de P=10 t en manto , medios terrestres			
		Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 10 t de peso			
A0140000	0,333 h	Peón	18,28	6,09	
B35C1130	0,110 u	Bloque pref.horm.masa,prismát.,peso=10t	505,50	55,61	
C1315031	0,333 h	Retroexcavadora grande,garra prensora	180,75	60,19	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	6,10	0,09	
		Suma la partida.....			121,98
		Costes indirectos.....		6,00%	7,32
		TOTAL PARTIDA.....			129,30
G3JX100	t	Escollera P=800-1200 kg en manto, medios terrestres			
B0442800	1,000 t	Bloq.piedr.escoll.piedra calc.800-1200 kg	12,06	12,06	
C1311230	0,025 h	Pala cargadora,grande,s/orugas	149,45	3,74	
A0121000	0,025 h	Oficial 1a	19,23	0,48	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,50	0,01	
		Suma la partida.....			16,29
		Costes indirectos.....		6,00%	0,98
		TOTAL PARTIDA.....			17,27
G2JX200	m3	Bloques pref. de hormigón de P=16 t en morro, medios terrestres			
		Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 16 t de peso			
A0140000	0,333 h	Peón	18,28	6,09	
C1315031	0,333 h	Retroexcavadora grande,garra prensora	180,75	60,19	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	6,10	0,09	
B30C1000	0,110 u	Bloque pref.horm.masa,prismát.,peso=16 t	585,23	64,38	
		Suma la partida.....			130,75
		Costes indirectos.....		6,00%	7,85
		TOTAL PARTIDA.....			138,60

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G2JX300	t	Escollera P=1200-4000 kg en morro, medios terrestres			
A0121000	0,033 h	Oficial 1a	19,23	0,63	
B0442900	1,000 t	Bloq.piedr.escoll.piedra calc.1200-4000 kg	12,58	12,58	
C1315031	0,033 h	Retroexcavadora grande,garra prensora	180,75	5,96	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,60	0,01	
		Suma la partida.....			19,18
		Costes indirectos.....		6,00%	1,15
		TOTAL PARTIDA.....			20,33
SUBCAPÍTULO 3.4 SUPERESTRUCTURA					
G32515H3	m3	Hormigón en espaldón, HM-30/B/20/I+Qa			
		Hormigón para muros de contención HA-25/B/20/Ila de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm y vertido con cubilote			
C1701100	0,090 h	Camión bomba hormigonar	134,06	12,07	
B0641150	1,020 m3	Hormigón HM-30/B/20/I+Qa,>=275kg/m3 cemento	65,45	66,76	
A0121000	0,250 h	Oficial 1a	19,23	4,81	
A%AUX00100350	3,500 %	Medios auxiliares	4,80	0,17	
		Suma la partida.....			83,81
		Costes indirectos.....		6,00%	5,03
		TOTAL PARTIDA.....			88,84
G3C515G3	m3	Hormigón p/losa coronación, HA-25/P/20/Ila			
		Hormigón para losas de cimientos, HA-25/P/20/Ila, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote			
A0140000	0,700 h	Peón	18,28	12,80	
B0652080	1,020 m3	Hormigón HA-25/P/20/Ila,>=275kg/m3 cemento	56,24	57,36	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	12,80	0,19	
		Suma la partida.....			70,35
		Costes indirectos.....		6,00%	4,22
		TOTAL PARTIDA.....			74,57



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 MUELLES DE GRAVEDAD					
SUBCAPÍTULO 4.1 DRAGADOS					
G2H233E12X	m3	Dragado en muelle			
Dragado general de fondo marino en muelle para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil					
C4232100	0,007 h	Draga succión autopropulsada,bomba centríf.D=30cm,cuter	776,56	5,44	
Suma la partida.....					5,44
Costes indirectos.....					6,00% 0,33
TOTAL PARTIDA.....					5,77
SUBCAPÍTULO 4.2 BANQUETAS					
G3J4271X	t	Escollera P=100-400 kg en banqueta, medios terrestres			
Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 400 a 800 kg de peso, colocados con pala cargadora					
A0121000	0,020 h	Oficial 1a	19,23	0,38	
B0442600	1,000 t	Bloq.piedr.escoll.piedra calc.100-400 kg	11,27	11,27	
C1311230	0,020 h	Pala cargadora,grande,s/orugas	149,45	2,99	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,40	0,01	
Suma la partida.....					14,65
Costes indirectos.....					6,00% 0,88
TOTAL PARTIDA.....					15,53
G3X1001X	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque			
B0331H00	0,300 t	Grava piedra calc.40-60mm	13,37	4,01	
C4311000	0,070 h	Gánguil autopropulsado 150m3	150,50	10,54	
A012S000	0,180 h	Submarinista	63,43	11,42	
Suma la partida.....					25,97
Costes indirectos.....					6,00% 1,56
TOTAL PARTIDA.....					27,53

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 4.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
G467122X	m3	Muro bloque pref.horm.arm.,p/muelles,2,5x1x1m,10t,grúa			
Muro de bloque prefabricado de hormigón armado, para muelles, de 2,5x1x1 m y de 10 t de peso, colocado con grúa					
A0140000	0,120 h	Peón	18,28	2,19	
B4671220	1,000 m3	Bloq.pref.muelle,horm.arm.,2,5x1,6x1m,10t	62,75	62,75	
C150GB06	0,060 h	Grúa autopropulsada 40t long.=20	84,86	5,09	
A%AUX00100350	3,500 %	Medios auxiliares	2,20	0,08	
Suma la partida.....					70,11
Costes indirectos.....					6,00% 4,21
TOTAL PARTIDA.....					74,32
SUBCAPÍTULO 4.4 DEFENSAS					
GBD32211	m	Defensa muelle,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mecá			
Defensa de muelle de gravedad de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas					
A0121000	0,200 h	Oficial 1a	19,23	3,85	
A0140000	0,200 h	Peón	18,28	3,66	
B0A62F00	1,000 u	Taco acero D=10mm,torn./arand./tuerca	0,78	0,78	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	7,50	0,11	
BBD32310	1,000 m	Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,aristas bisel.	19,38	19,38	
Suma la partida.....					27,78
Costes indirectos.....					6,00% 1,67
TOTAL PARTIDA.....					29,45



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 PANTALANES FIJOS					
SUBCAPÍTULO 5.1 DRAGADOS					
G2H233E13X	m3	Dragado en pantalán			
Dragado general de fondo marino en pantalán fijo para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil					
C4232100	0,007 h	Draga succión autopropulsada,bomba centríf.D=30cm,cuter	776,56	5,44	
Suma la partida.....					5,44
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					5,77
SUBCAPÍTULO 5.2 BANQUETA					
G2H61621X	t	Formación de banqueta piedra calc.P=100-400kg a <=200m gánguil			
Formación de lechos de escollera al fondo del mar para formación de banqueta de pantalán fijo con piedra calcárea de 100 a 400 kg de peso a una distancia de la línea de la playa hasta 200 m y colocación con gánguil autopropulsado					
C4311000	0,027 h	Gánguil autopropulsado 150m3	150,50	4,06	
B0442600	1,000 t	Bloq.piedr.escoll.piedra calc.100-400 kg	11,27	11,27	
Suma la partida.....					15,33
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					16,25
G3X1001X	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque			
B0331H00	0,300 t	Grava piedra calc.40-60mm	13,37	4,01	
C4311000	0,070 h	Gánguil autopropulsado 150m3	150,50	10,54	
A012S000	0,180 h	Submarinista	63,43	11,42	
Suma la partida.....					25,97
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					27,53

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 5.3 ESTRUCTURA VERTICAL					
G467123X	m3	Pilastra de bloque pref. hormigón pantalan fijo			
Pilastra de bloque prefabricado de hormigón armado, para pantalán fijo, de 2,5 x 2 x 1,3 m y de 10 t de peso, colocado con grúa					
A0140000	0,120 h	Peón	18,28	2,19	
B4671220	1,000 m3	Bloq.pref.muelle,horm.arm.,2,5x1,6x1m,10t	62,75	62,75	
C150GB06	0,060 h	Grúa autopropulsada 40t long.=20	84,86	5,09	
A%AUX00100350	3,500 %	Medios auxiliares	2,20	0,08	
Suma la partida.....					70,11
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					74,32
SUBCAPÍTULO 5.4 ESTRUCTURA HORIZONTAL					
G4LV55HC	m2	Losa alveol.horm.pretensad p/forjado 25+10,h=19-20cm ancho=100cm			
Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado 20+5, de 19 a 20 cm de altura y 100 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, de 123,2 a 159,0 mkN por m de ancho de momento flector último					
A0121000	0,150 h	Oficial 1a	19,23	2,88	
A0140000	0,150 h	Peón	18,28	2,74	
B4LV05HB	1,000 m2	Losa alveol.horm.pretensado h=19-20cm,ancho=100cm,con junta abie	39,83	39,83	
C150G800	0,150 h	Grúa autopropulsada 12t	55,57	8,34	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	5,60	0,08	
Suma la partida.....					53,87
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					57,10
G4ZB1301	dm3	Apoyo rect.neopreno armado,v=2-6dm3,col.			
Apoyo con pieza rectangular de neopreno armado de 2 a 6 dm3 de volumen, colocado					
A0140000	0,015 h	Peón	18,28	0,27	
B4PZC300	1,000 dm3	Neopreno armado p/apoyos,v=2-6dm3	16,17	16,17	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,30	0,00	
Suma la partida.....					16,44
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					17,43





CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>G4XV50HA</b> <b>m3</b> <b>Hormigón HA-30 en viga armada</b>						<b>SUBCAPÍTULO 5.5 SOLADO</b>					
Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en viga prefabricada, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocaci <sup>3</sup> n.						<b>G3X01000</b> <b>m2</b> <b>Solado de madera de roble en pantalán</b>					
A0140000	1,700 h	Peón	18,28	31,08		A0121001	0,400 h	Cuadrilla A	37,51	15,00	
B0653070	1,030 m3	Hormigón HA-30/P/10/IIb,>=300kg/m3 cemento	62,25	64,12		A0127000	0,700 h	Oficial 1a colocador	19,23	13,46	
A%AUX00100250	2,500 %	Medios auxiliares	31,10	0,78		B0511302	0,100 t	Cemento pórtland CEM I 32,5N,granel	75,84	7,58	
Suma la partida.....					95,98	B0611304	1,000 m2	Entarimado roble 75 x 18 mm	42,10	42,10	
Costes indirectos.....					6,00%	VW00400	0,300 u	pequeño material	0,30	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>101,74</b>	B0611305	1,060 m	Rastrel de pino 60 x 30 mm	2,65	2,81	
						Suma la partida.....					81,04
						Costes indirectos.....					6,00%      4,86
						<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>85,90</b>
<b>G4XV55AA</b> <b>kg</b> <b>Acero B 500 S en armadura</b>						<b>SUBCAPÍTULO 5.6 DEFENSAS LATERALES</b>					
cero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >= 500 N/mm2, de diámetro como máximo 16 mm, para el armado de elementos de vigas de terminación laterales, incluidos despuntes y solapes						<b>GBD3231X</b> <b>m</b> <b>Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mec</b>					
D0B2A100	1,000 kg	Acero b/corrug.obra y manipulado taller B 500 S	0,83	0,83		Defensa de pantalán de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas					
A0124000	0,008 h	Oficial 1a ferrallista	19,23	0,15		A0121000	0,250 h	Oficial 1a	19,23	4,81	
A0134000	0,012 h	Ayudante ferrallista	18,28	0,22		BBD32310	1,000 m	Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,aristas bisel.	19,38	19,38	
B0A14200	0,005 kg	Alambre recocido,D=1,3mm	0,91	0,00		A0140000	0,250 h	Peón	18,28	4,57	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,40	0,01		B0A62F00	1,000 u	Taco acero D=10mm,torn./arand./tuerca	0,78	0,78	
Suma la partida.....					1,21	A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	9,40	0,14	
Costes indirectos.....					6,00%	Suma la partida.....					29,68
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,28</b>	Costes indirectos.....					6,00%      1,78
<b>G4XV51HA</b> <b>m3</b> <b>Hormigón HA-30 en capa de compresión</b>						<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>31,46</b>
B0654040	1,020 m3	Hormigón HA-30/B/10/IIIa,>=300kg/m3 cemento	64,27	65,56							
A0140000	1,450 h	Peón	18,28	26,51							
A%AUX00100250	2,500 %	Medios auxiliares	26,50	0,66							
Suma la partida.....					92,73						
Costes indirectos.....					6,00%						
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>98,29</b>						



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 5.7 BASES DE SERVICIO					
G10015BS1	ud	Armario para servicios			
Armario de servicio a embarcaciones con cuadro eléctrico instalado en el interior de una caja de poliester, con los materiales siguientes: 1 int. diferencial 2/40-30 m.a., 2 magnetotérmicos 2x16A, 2 bases Cetac de 2x16 + tt, 5 bornas de 35 mm2 1 luz de baliza bajo consumo 10W, cableado, 2 grifos de agua 1/2" con maneta de inox. y tuberíade inox. Incluidos los anclajes y debidamente conectado e instalado.					
B0100X001	1,000 ud	Base de servicio	453,53	453,53	
Suma la partida.....					453,53
Costes indirectos.....					6,00% 27,21
TOTAL PARTIDA.....					480,74
G10015BS10	ud	Armario acometida			
Armario de servicio para alojamiento interruptores generales de fuerza y alumbrado. Contador de agua y electricidad. Suministro y colocación en arranque de pantalán o extremo de muelle de atraque, incluidas las conexiones a los diferentes servicios.					
B0100X005	1,000 ud	Armario acometida	3.005,64	3.005,64	
Suma la partida.....					3.005,64
Costes indirectos.....					6,00% 180,34
TOTAL PARTIDA.....					3.185,98

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE					
SUBCAPÍTULO 6.1 ELEMENTOS DE FONDEO					
G10015AX10	ml	Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro			
B0100X200	1,000 ml	Cadena de 50 mm	70,20	70,20	
Suma la partida.....					70,20
Costes indirectos.....					6,00% 4,21
TOTAL PARTIDA.....					74,41
G10015AX20	ud	Grillete			
Grillete de acero inoxidable, en unión de cadena hija y cabo de nylon, conectado e instalado					
B0100X210	1,000 ud	Grillete	26,17	26,17	
Suma la partida.....					26,17
Costes indirectos.....					6,00% 1,57
TOTAL PARTIDA.....					27,74
G10015AX25	ud	Muerto de hormigón de 15 t			
SUBCAPÍTULO 6.2 ELEMENTO DE AMARRE					
G10015AX1	ud	Boyarín de amarre			
Ud de boyarin de amarre conectado e instalado.					
B0100X100	1,000 ud	Boyarín	27,17	27,17	
Suma la partida.....					27,17
Costes indirectos.....					6,00% 1,63
TOTAL PARTIDA.....					28,80
G10015AX5	ud	Escala de acero galvanizado			
Escala de acero galvanizado, totalmente colocada, incluso anclajes.					
G10015AX15	ud	Cornamusa de acero inox.			
Cornamusa de fundición inoxidable de aluminio de resisttencia a la tracción de 8 t incluso tornillería. Suministro y colocación.					
G10015AX150	1,000 ud	Cornamusa acero inox.	31,44	31,44	
Suma la partida.....					31,44
Costes indirectos.....					6,00% 1,89
TOTAL PARTIDA.....					33,33



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 BALIZAMIENTO					
G10010B1	ud	Luz de señalización colocada			
Luz de señalización de extremo de dique, comprendiendo linterna eléctrica con óptica de 85 mm, detallador electrónico, lámpara de doble filamento de 200 amp./h y cargador de baterías, incluso cable, arqueta de registro y armario, totalmente instalada.					
B0100B050	1,000 ud	Luz extremo dique	1.324,44	1.324,44	
		Suma la partida.....			1.324,44
		Costes indirectos.....		6,00%	79,47
		TOTAL PARTIDA.....			1.403,91
G10010B5	ud	Poste de acero			
Suministro y montaje de poste de acero galvanizado de 2,5 m de altura para la luz de señalización incluyendo placa de fijación al suelo, anclajes para armario y base de hormigón H- 200, totalmmente terminado.					
B0100B100	1,000 ud	Poste de acero	1.035,08	1.035,08	
		Suma la partida.....			1.035,08
		Costes indirectos.....		6,00%	62,10
		TOTAL PARTIDA.....			1.097,18
G10010B10	ud	Baliza de extremo de pantalán			
Baliza solar marina en extremo de pantalán, incluida corona 4 LEDs, 1 panel solar 0,45 w, batería-a 1,6 Ah, con alcance 1 mn, totalmente instalada.					
B0100B150	1,000 ud	Baliza	313,20	313,20	
		Suma la partida.....			313,20
		Costes indirectos.....		6,00%	18,79
		TOTAL PARTIDA.....			331,99

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN					
SUBCAPÍTULO 8.1 FIRMES					
U04SSI010	m3	SUELO-CEMENTO IN SITU IP<15			
Suelo-cemento fabricado in situ, incluyendo material de aportación con índice de plasticidad <15, extendido, compactado y rasanteado, excepto cemento CEM IV/B 32,5R.					
O01A020	0,020 h.	Capataz	19,55	0,39	
O01A030	0,040 h.	Oficial primera	19,23	0,77	
O01A070	0,060 h.	Peón ordinario	18,28	1,10	
M08W010	0,010 h	Recicladora WR 2500	208,32	2,08	
M08W100	0,010 h	Mezclador WM 400	92,59	0,93	
M08NM010	0,010 h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65	0,47	
M08CA110	0,010 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,29	
M08RN050	0,010 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 17 t.	38,57	0,39	
P01AF350	2,200 t.	Material p/suelo cemento IP<15	0,92	2,02	
		Suma la partida.....			8,44
		Costes indirectos.....		6,00%	0,51
		TOTAL PARTIDA.....			8,95
U04CHSH020	m3	HORMIGÓN HP-40 EN PAVIMENTOS			
Pavimento de hormigón HP-40 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.					
O01A010	0,015 h.	Encargado	20,02	0,30	
O01A030	0,030 h.	Oficial primera	19,23	0,58	
O01A070	0,045 h.	Peón ordinario	18,28	0,82	
M08NM010	0,005 h.	Motoniveladora de 135 CV	46,65	0,23	
M08RN040	0,005 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,80	0,16	
M08CA110	0,015 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,43	
M08EP010	0,015 h.	Pavim.enc.desliz.s/cad.300CV/12m	358,14	5,37	
M05PN010	0,015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,33	0,60	
P01HC099	1,000 m3	Hormigón HA-50/P/40/Ila central	97,95	97,95	
P06WW070	4,000 m2	Producto filmógeno	0,38	1,52	



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			107,96	M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,37	
		Costes indirectos.....		6,00%	6,48	M08EA100	0,010 h.	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	79,08	0,79	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>114,44</b>	M08RT050	0,010 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	38,96	0,39	
						M08RV020	0,010 h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	60,18	0,60	
<b>U04CM020</b>	<b>t.</b>	<b>M.B.C. TIPO AC22 bin S DESG.ÁNGELES&lt;25</b>				M08CA110	0,003 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,09	
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S en capa intermedia, con áridos con desgaste de				P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil	0,39	3,12	
		los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.				P01AF150	0,600 t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	7,22	4,33	
O01A010	0,010 h.	Encargado	20,02	0,20		P01AF160	0,250 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,22	1,81	
O01A030	0,010 h.	Oficial primera	19,23	0,19		P01AF170	0,100 t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,22	0,72	
O01A070	0,030 h.	Peón ordinario	18,28	0,55				Suma la partida.....			16,47
M05PN010	0,010 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,33	0,40				Costes indirectos.....		6,00%	0,99
M03MC110	0,010 h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	291,26	2,91				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,46</b>
M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36,65	0,37							
M08EA100	0,010 h.	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	79,08	0,79		<b>U04CRA060</b>	<b>m2</b>	<b>RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1</b>			
M08RT050	0,010 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	38,96	0,39				Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de			
M08RV020	0,010 h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	60,18	0,60				0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.			
M08CA110	0,003 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,80	0,09		O01A070	0,002 h.	Peón ordinario	18,28	0,04	
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil	0,39	3,12		M07AC020	0,002 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	6,13	0,01	
P01AF150	0,500 t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	7,22	3,61		M08BR020	0,002 h.	Barredora remolcada c/motor aux.	14,91	0,03	
P01AF160	0,250 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,22	1,81		M08CB010	0,001 h.	Cam.cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37,23	0,04	
P01AF170	0,100 t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,22	0,72		P01PL130	0,005 t.	Emulsión asfáltica ECR-1	304,69	1,52	
P01AF180	0,100 t.	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,22	0,72				Suma la partida.....			1,64
		Suma la partida.....			16,47			Costes indirectos.....		6,00%	0,10
		Costes indirectos.....		6,00%	0,99			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,74</b>
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,46</b>	<b>U04CRC030</b>	<b>m2</b>	<b>RIEGO DE CURADO ECR-1</b>			
								Riego de curado, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1, con una dotación de			
<b>U04CM030</b>	<b>t.</b>	<b>M.B.C. TIPO AC16 surf D DESG.ÁNGELES&lt;25</b>						0,80 kg/m2., en capas de suelo-cemento y grava-cemento.			
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de				O01A070	0,002 h.	Peón ordinario	18,28	0,04	
		los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.				M08CB010	0,002 h.	Cam.cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37,23	0,07	
O01A010	0,010 h.	Encargado	20,02	0,20		P01PL130	0,001 t.	Emulsión asfáltica ECR-1	304,69	0,30	
O01A030	0,010 h.	Oficial primera	19,23	0,19				Suma la partida.....			0,41
O01A070	0,030 h.	Peón ordinario	18,28	0,55				Costes indirectos.....		6,00%	0,02
M05PN010	0,010 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,33	0,40				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,43</b>
M03MC110	0,010 h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	291,26	2,91							



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 8.2 PAVIMENTACIÓN					
U04CA200	m2	PAVIM.ADOQ.GRANIT.COLOR 20x10x10			
Pavimento de adoquines de granito color, corte de cantera, de 20x10x10 cm, sentados sobre capa de mortero semi-seco 1/6 de cemento (tipo M-5), de 8 cm. de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza y curado periódico durante 15 días, totalmente terminado, s/ RC-08.					
O01A030	0,300 h.	Oficial primera	19,23	5,77	
O01A050	0,300 h.	Ayudante	18,28	5,48	
O01A070	0,250 h.	Peón ordinario	18,28	4,57	
A01MA050	0,100 m3	MORTERO CEMENTO M-5	78,71	7,87	
P01DW010	0,020 m3	Agua	0,91	0,02	
P25VA521	1,000 m2	Adoquín granito color 20x10x10cm	43,81	43,81	
Suma la partida.....					67,52
Costes indirectos.....				6,00%	4,05
TOTAL PARTIDA.....					71,57
SUBCAPÍTULO 8.3 MOBILIARIO URBANO					
GQ123L02	ud	Banco plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,ancl.dados horm.			
Banco de plancha perforada de acero galvanizado pintado, de largo 1,8 m, con soportes de tubo redondo, ancladocon dados de hormigón de 30x30x30 cm					
A0121000	0,140 h	Oficial 1a	19,23	2,69	
A0140000	0,880 h	Peón	18,28	16,09	
BQ123L01	1,000 u	Banco metálico plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,sop.tub	214,70	214,70	
D060M0B2	0,120 m3	Hormigón 150kg/m3,1:4:8,cemento pórtland+caliza CEM II/B-L	64,73	7,77	
32,5R					
A%AUX00100250	2,500 %	Medios auxiliares	18,80	0,47	
Suma la partida.....					241,72
Costes indirectos.....				6,00%	14,50
TOTAL PARTIDA.....					256,22

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GQ213112	ud	Papelera basculante,D=45cm,plancha pint.,ancl.2 dados horm.30x30			
Papelera basculante de 45 cm de diámetro, de plancha pintada de 1 mm de espesor, con base perforada y soportes de 50x20x1,5 mm, anclada con dos dados de hormigón de 30x30x30 cm					
A012N000	0,250 h	Oficial 1a de obra pública	19,23	4,81	
D060M0B2	0,059 m3	Hormigón 150kg/m3,1:4:8,cemento pórtland+caliza CEM II/B-L	64,73	3,82	
32,5R					
A0140000	0,250 h	Peón	18,28	4,57	
BQ213110	1,000 u	Papelera basculante D=45cm plancha pint.e=1mm,soporte tubo	78,23	78,23	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	9,40	0,14	
Suma la partida.....					91,57
Costes indirectos.....				6,00%	5,49
TOTAL PARTIDA.....					97,06
GQ200100	ud	Papelera Polietileno de 63 L			
P29MB260	1,000 ud	Papelera poli.63L acero inoxidable	502,39	502,39	
O01A030	0,400 h.	Oficial primera	19,23	7,69	
Suma la partida.....					510,08
Costes indirectos.....				6,00%	30,60
TOTAL PARTIDA.....					540,68
U09MW370	ud	Sist.Cont.Residuos Urbanos 1100L			
Sistema soterrado de contenedores para residuos sólidos urbanos, formado por tres contenedores selectivos plásticos 1100 L., estructura de acero, carga frontal, tapa integrable en pavimento, sistemas hidráulico y eléctrico, acabado con tres bocas de vertido decoradas en chapa y acero inoxidable, antivandálicas, con excavación y construcción completa del receptáculo.					
P29MW220	1,000 ud	Sist.sote.frontal 3 contenedores 1100L	16.232,19	16.232,19	
P29MW240	1,000 ud	Montaje de 3 contenedores 1100L	2.436,15	2.436,15	
Suma la partida.....					18.668,34
Costes indirectos.....				6,00%	1.120,10
TOTAL PARTIDA.....					19.788,44



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 8.4 PROTECCIÓN</b>					
GB152AAD	m	Barandilla AISI 316,mont./100cm,barrot./12cm,h=100cm,anc.mortero			
		Barandilla de acero inoxidable austenítico con molibdeno de designación AISI 316, con pasamano, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotos cada 12 cm, de 100 cm de altura, anclada con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra con hormigonera de 165 l			
A0140000	0,200 h	Peón	18,28	3,66	
A0122000	0,300 h	Oficial 1a albañil	19,23	5,77	
D0701641	0,005 m3	Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena piedra granit., 67,31		0,34	
BB152AA0	1,000 m	Barandilla ac.inox.AISI 316,pasamanos,mont./100cm,barrot./12cm,h	190,93	190,93	
A012F000	0,400 h	Oficial 1a cerrajero	19,23	7,69	
A013F000	0,200 h	Ayudante cerrajero	18,28	3,66	
A%AUX00100250	2,500 %	Medios auxiliares	20,80	0,52	
		Suma la partida.....			212,57
		Costes indirectos.....		6,00%	12,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>225,32</b>

## CAPÍTULO 09 REDES E INSTALACIONES

### SUBCAPÍTULO 9.1 ELECTRICIDAD

GGG111A01	ud	Partida alzada de acometida a red de MT			
		Sin descomposición			30.000,05
		Costes indirectos.....		6,00%	1.800,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>31.800,05</b>
GGG111A02	ud	C.S y t. 630 KVA (transf.aceite)			
001BL200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	19,23	192,30	
001BL210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	18,28	182,80	
001BL220	10,000 h.	Ayudante-Electricista	18,28	182,80	
P15BA020	1,000 ud	Caseta C.T. hasta 1.000 KVA	9.522,79	9.522,79	
P15BB010	2,000 ud	Celda línea E/S con SPT	2.583,98	5.167,96	
P15BB020	1,000 ud	Celda sec. y remon. SPT	2.529,58	2.529,58	
P15BB030	1,000 ud	Celda protec. f. comb. SPT	2.884,44	2.884,44	
P15BB040	1,000 ud	Celda medida 3TI+3TT	6.261,64	6.261,64	
P15BC130	1,000 ud	Transf.baño aceite 630 KVA	10.941,08	10.941,08	
P01DW020	1,000 ud	Pequeño material	0,85	0,85	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			37.866,24
		Costes indirectos.....		6,00%	2.271,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>40.138,21</b>
GG133502	ud	Caja mando/prot.,mat.antichoq.+puerta,6 módulos,mont.superf.			
		Caja para cuadro de mando y protección, de material antichoque, con puerta, para seis módulos y montada superficialmente			
A012H000	0,100 h	Oficial 1a electricista	19,23	1,92	
BGW13000	1,000 u	P.p.accesorios caja p/cuadro mando+prot.	1,16	1,16	
A013H000	0,100 h	Ayudante electricista	18,28	1,83	
BG133502	1,000 u	Caja mand./prot.,mat.antichoq.+puerta,6 módulos,p/mont.superf.	9,68	9,68	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	3,80	0,06	
		Suma la partida.....			14,65
		Costes indirectos.....		6,00%	0,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>15,53</b>

GG144302	ud	Caja p/cuadro distrib.,plást.+puerta,2x15módulos,mont.superf.			
		Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente			
A012H000	0,025 h	Oficial 1a electricista	19,23	0,48	
BGW14000	1,000 u	P.p.accesorios caja p/cuadro distrib.	1,16	1,16	
A013H000	0,025 h	Ayudante electricista	18,28	0,46	
BG144302	1,000 u	Caja p/cuadro distrib.,plást.+puerta,2 hil.x15módulos,p/mont.sup	37,48	37,48	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,90	0,01	
		Suma la partida.....			39,59
		Costes indirectos.....		6,00%	2,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>41,97</b>





CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	O	SUBTOTAL	IMPORTE
GGD1122E	ud		Pica toma tierra acero,espesor 300µm,long.=1000mm,D=14,6mm,clav.						
			Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1000 mm de longitud y de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo					TOTAL PARTIDA .....	61,38
BGYD1000	1,000	u	P.p.elem.especiales p/picas toma tierra	3,56	3,56				
BGD11220	1,000	u	Pica toma tierra acero,long.=1000mm,D=14,6mm,300µm	7,76	7,76				
A013H000	0,200	h	Ayudante electricista	18,28	3,66				
A012H000	0,200	h	Oficial 1a electricista	19,23	3,85				
A%AUX00100150	1,500	%	Medios auxiliares	7,50	0,11				
			Suma la partida.....			18,94			
			Costes indirectos.....		6,00%	1,14			
			TOTAL PARTIDA .....			20,08			
U06BCAC030	m.		Lín.Subt.Cal.B.T.3x150+1x95 Al.						
			Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
001BL200	0,180	h.	Oficial 1ª Electricista	19,23	3,46				
001BL210	0,180	h.	Oficial 2ª Electricista	18,28	3,29				
E02ZM010	0,420	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,27	2,63				
P15AF060	1,000	m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,98	1,98				
P01HC003	0,180	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	10,30				
P01HD110	0,290	m3	Horm.elem. no rest.HM-12,5/P/20 central	47,49	13,77				
P15AL030	3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	5,90	5,90				
P15AL040	3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	9,00	27,00				
P01DW020	1,000	ud	Pequeño material	0,85	0,85				
			Suma la partida.....			69,18			
			Costes indirectos.....		6,00%	4,15			
			TOTAL PARTIDA .....			73,33			
			Suma la partida.....			57,91			
			Costes indirectos.....		6,00%	3,47			
CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO					



CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 9.2 ALUMBRADO PÚBLICO						
G10015AP1	ud		Luminaria viales LED-150 W			
Luminaria asimétrica para viales, con difusor cubeta de vidrio, con lámpara LED de 150 W, de precio alto, cerrada y acoplada al soporte						
A012H000	0,350	h	Oficial 1a electricista	19,23	6,73	
A013H000	0,350	h	Ayudante electricista	18,28	6,40	
BHN23G70	1,000	u	Luminaria viales,cubeta vidr.,LED 150W,precio alto,cerrada	444,09	444,09	
A%AUX00100150	1,500	%	Medios auxiliares	13,10	0,20	
Suma la partida.....						457,42
Costes indirectos.....						27,45
TOTAL PARTIDA.....						484,87
G10015AP2	ud		Luminaria decorativa LED-40 W			
Luminaria simétrica con difusor esferico de plástico, con lámpara LED de 40 W, de precio superior, con bastidor metálico, acoplada al soporte						
A012H000	0,350	h	Oficial 1a electricista	19,23	6,73	
A013H000	0,350	h	Ayudante electricista	18,28	6,40	
BHN84510	1,000	u	Luminaria simétrica,esf.plást.,LED 40W,precio sup.,	134,30	134,30	
A%AUX00100150	1,500	%	Medios auxiliares	13,10	0,20	
Suma la partida.....						147,63
Costes indirectos.....						8,86
TOTAL PARTIDA.....						156,49
G10015AP3	ud		Luminaria decorativa LED-31 W			
Luminaria decorativa con difusor plano de plástico, con lámpara LED de 31 W, precio alto forma troncopiramidal, con alojamiento para equipo y acoplada al soporte						
BHNB8A90	1,000	u	Luminaria,plano plást.,LED 31W,precio alto,troncopir.,alojam	102,13	102,13	
A012H000	0,350	h	Oficial 1a electricista	19,23	6,73	
A013H000	0,350	h	Ayudante electricista	18,28	6,40	
A%AUX00100150	1,500	%	Medios auxiliares	13,10	0,20	
Suma la partida.....						115,46
Costes indirectos.....						6,93

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA .....						122,39
G10015AP4	ud		Proyector LED-300 W			
Proyector para exteriores con reflector de distribución intensiva, con lámpara LED de 300 W, de forma rectangular, cerrado y montado con lira						
BHQ61L50	1,000	u	Proyector intensivo,LED-300W,rect.,cerrado	217,63	217,63	
BHWQ6000	1,000	u	P.p.accessorios proyectores led.	18,94	18,94	
A012H000	0,483	h	Oficial 1a electricista	19,23	9,29	
A013H000	0,483	h	Ayudante electricista	18,28	8,83	
A%AUX00100150	1,500	%	Medios auxiliares	18,10	0,27	
Suma la partida .....						254,96
Costes indirectos .....						15,30
TOTAL PARTIDA .....						270,26
G10015AP5	ud		Arqueta de 0,40 x0 0,40 cm			
B0641080	0,209	m3	Hormigón HM-20/P/20/I,>= 200kg/m3 cemento	52,07	10,88	
B0312500	0,013	t	Arena piedra granít. 0-3,5 mm	15,95	0,21	
B0DF7G0A	1,007	u	Molde metálico p/encof.arqueta alumb. 38x38x55cm,150 usos	0,93	0,94	
A0140000	1,100	h	Peón	18,28	20,11	
A012N000	1,100	h	Oficial 1a de obra pública	19,23	21,15	
B0F1D2A1	11,004	u	Ladrillo perforado,29x14x10cm,p/revestir	0,20	2,20	
A%AUX00100150	1,500	%	Medios auxiliares	41,30	0,62	
Suma la partida .....						56,11
Costes indirectos .....						3,37
TOTAL PARTIDA .....						59,48
U06BCCB040	m.		Lín.alum.p.4(1x25)+T.16 Cu.c/exc			
Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
001BL200	0,200	h.	Oficial 1ª Electricista	19,23	3,85	
001BL210	0,200	h.	Oficial 2ª Electricista	18,28	3,66	
P15AF060	1,000	m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,98	1,98	



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P15AD040	4,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 25 mm2 Cu	3,14	12,56							
P15GA060	1,000 m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,53	1,53							
U02CZE030	1,000 m3	EXC. EN ZANJA Y/O PO TERR.TRÁNS.	7,93	7,93							
P01DW020	1,000 ud	Pequeño material	0,85	0,85							
		Suma la partida.....			32,36						
		Costes indirectos.....		6,00%	1,94						
		TOTAL PARTIDA.....			34,30						
SUBCAPÍTULO 9.3 ABASTECIMIENTO DE AGUA											
U07SR225	ud	Anclaje T Cond.Agua.D=100-110 mm.									
		Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 110 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.									
001A030	0,330 h.	Oficial primera	19,23	6,35							
001A070	0,330 h.	Peón ordinario	18,28	6,03							
M10HV110	0,080 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm.	4,58	0,37							
P01HC071	0,048 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	60,92	2,92							
P03AC110	4,000 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S/SD	1,91	7,64							
E04CE020	0,480 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	17,71	8,50							
		Suma la partida.....			31,81						
		Costes indirectos.....		6,00%	1,91						
		TOTAL PARTIDA.....			33,72						
U07SR235	ud	Anclaje T Cond.Agua.D=150-160 mm.									
		Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.									
001A030	0,400 h.	Oficial primera	19,23	7,69							
001A070	0,400 h.	Peón ordinario	18,28	7,31							
M10HV110	0,100 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm.	4,58	0,46							
P01HC071	0,075 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	60,92	4,57							
P03AC110	6,000 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S/SD	1,91	11,46							
E04CE020	0,600 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	17,71	10,63							
		Suma la partida.....									
		Costes indirectos.....		6,00%							
		TOTAL PARTIDA.....									
U07SR510	m.	Refuerzo Conducc. Agua < 250 mm.									
		Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.									
001A030	0,200 h.	Oficial primera	19,23	3,85							
001A070	0,200 h.	Peón ordinario	18,28	3,66							
M10HV110	0,150 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm.	4,58	0,69							
P01HC006	0,210 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	59,42	12,48							
		Suma la partida.....			20,68						
		Costes indirectos.....		6,00%	1,24						
		TOTAL PARTIDA.....			21,92						
U07SRX10	ud	Boca de riego de 40 mm									
		Boca de riego de 40 mm. de diam., enlace recto y racor manguera tipo Barcelona, colocada y probada, incluido desagüe y conexión a la red.									
A0150000	1,250 h	Peón especialista	18,28	22,85							
001B0170	1,250 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	19,23	24,04							
AGM00500	0,040 m3	Mortero de cemento M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	50,05	2,00							
CH04120	0,050 m3	Hormigón HM-20/P/40/I, suministrado	54,45	2,72							
FL01000	0,025 mu	Ladrillo ceram. perf. taladro grande para revestir 24 x11,5 x5	136,51	3,41							
US10650	1,000 ud	Deriv. "T" EEB 80x80 mm, J/MEC.	44,30	44,30							
US10750	1,000 ud	Carrete BB F.D. 80x500, PN-16	50,96	50,96							
US20600	1,000 ud	Boca de riego DIÁM. 40 mm	87,63	87,63							
US20650	1,000 ud	Arqueta de fundición boca riego	59,99	59,99							
US25006	16,000 ud	Tornillo bicromat.. C/T M-16 x 70	0,50	8,00							
US25050	2,000 ud	Junta de goma diam. 80 mm	1,09	2,18							
WW00300	2,000 ud	Material complementario o pzas. especiales	0,55	1,10							
		Suma la partida.....			309,18						
		Costes indirectos.....		6,00%	18,55						
		TOTAL PARTIDA.....			327,73						



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07TP285	m.	Conduc.Poliet..PE 50 PN 6 DN=110mm.				E02SZ070	4,620 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR	25,53	117,95	
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.				U01CRL010	4,200 m2	DEMOL. Y LEVANT. PAVIMENTO HORM.	3,12	13,10	
001B0170	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	1,35		P01HC001	0,840 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	59,73	50,17	
001B0180	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	18,28	1,28		P17AA055	1,000 ud	Arq.polipr.sin fondo, 20x20 cm.	9,30	9,30	
P26CPP310	1,000 m.	Tubo poliet. PE 50 PN 6 D=110mm	8,64	8,64		P26DP120	3,000 ud	Enlace rosca-M/H latón p/PE D=32-1"mm	7,70	23,10	
P01AA030	0,180 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	2,45		P26DE780	1,000 ud	Collarín FD p/PE-PVC 1/2-1 1/2" DN=140mm.	73,02	73,02	
		Suma la partida.....			13,72	P26CPB180	6,000 m.	Tub.polietileno b.d. PE40 PN10 DN=32mm.	1,80	10,80	
		Costes indirectos.....		6,00%	0,82	P17XE040	1,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.1"	4,76	4,76	
		TOTAL PARTIDA.....			14,54			Suma la partida.....			620,16
								Costes indirectos.....	6,00%		37,21
								TOTAL PARTIDA.....			657,37
U07TP300	m.	Conduc.Poliet.PE 50 PN 6 DN=160mm.				U07VAV027	ud	Válv.Compue.Cierre Elástico.D=100mm			
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.						Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
001B0170	0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	1,92		001B0170	0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	11,54	
001B0180	0,100 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	18,28	1,83		001B0180	0,600 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	18,28	10,97	
P26CPA170	1,000 m.	Tub.polietileno a.d. PE50 PN6 DN=160mm.	16,26	16,26		P26DV857	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=100mm	197,25	197,25	
P01AA030	0,210 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	2,86		P26DB030	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=100mm	59,46	59,46	
		Suma la partida.....			22,87	P26DC030	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=100mm	33,93	33,93	
		Costes indirectos.....		6,00%	1,37	P26DG030	2,000 ud	Goma plana D=100 mm.	1,87	3,74	
		TOTAL PARTIDA.....			24,24	P01UT060	16,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,51	24,16	
								Suma la partida.....			341,05
								Costes indirectos.....	6,00%		20,46
								TOTAL PARTIDA.....			361,51
U07VAA010	ud	Acometida Polietileno BD PN10 D=140mm.				U07VAV029	ud	Válv.Compue.Cierre Elástico.D=150mm			
		Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.						Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
001B0170	1,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	23,08		001B0170	0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	17,31	
001A130	4,000 h.	Cuadrilla E	37,51	150,04		001B0180	0,900 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	18,28	16,45	
M11R020	12,000 m.	Corte c/sierra disco hormig.viejo	8,79	105,48		P26DV863	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=150mm	337,06	337,06	
E02ZM020	5,040 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS	7,81	39,36							



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P26DB050	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	83,94	83,94	
P26DC050	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	58,64	58,64	
P26DG050	2,000 ud	Goma plana D=150 mm.	2,32	4,64	
P01UT060	20,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,51	30,20	
		Suma la partida.....			548,24
		Costes indirectos.....		6,00%	32,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>581,13</b>
<b>U07WH015</b>	<b>ud</b>	<b>Hidrante acera c/tapa D=100 mm</b>			
		Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, sin conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.			
O01A09X	1,200 h.	Cuadrilla A	46,65	55,98	
O01B0170	7,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	144,23	
O01B0180	7,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	18,28	137,10	
P26WH015	1,000 ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	599,72	599,72	
P26DE630	1,000 ud	Codo FD j.elástica 1/4 D=100mm	91,35	91,35	
P26DV857	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=100mm	197,25	197,25	
P26CU110	3,000 m.	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm.	23,65	70,95	
P01DW020	60,000 ud	Pequeño material	0,85	51,00	
		Suma la partida.....			1.347,58
		Costes indirectos.....		6,00%	80,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.428,43</b>

#### SUBCAPÍTULO 9.4 CONTRAINCENDIOS

<b>EM23134R</b>	<b>u</b>	<b>Boca incendios,D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario,montada superf</b>			
		Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro, BIE-25 con manguera de 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared			
A012M000	2,500 h	Oficial 1a montador	19,23	48,08	
A013M000	2,500 h	Ayudante montador	18,28	45,70	
BM231340	1,000 u	Boca incendios D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario	253,90	253,90	
BM231340	1,000 u	P.p.elementos especiales p/bocas incen.	0,52	0,52	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	93,80	1,41	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			349,61
		Costes indirectos.....		6,00%	20,98
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>370,59</b>
<b>EM31261K</b>	<b>u</b>	<b>Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,pintado,a</b>			
		Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, con armario montado superficialmente			
BM312611	1,000 u	Extintor polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.pintado	37,28	37,28	
BM3A1000	1,000 u	Armario p/extin.p/montar superf.	25,58	25,58	
A012M000	0,400 h	Oficial 1a montador	19,23	7,69	
BM231000	1,000 u	P.p.elementos especiales p/extint.	0,25	0,25	
A013M000	0,400 h	Ayudante montador	18,28	7,31	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	15,00	0,23	
		Suma la partida.....			78,34
		Costes indirectos.....		6,00%	4,70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>83,04</b>
<b>E12PFBD020</b>	<b>ud</b>	<b>Depósito PVC 24 m3. Vert/Superf.</b>			
		Depósito reserva de agua contra incendios de 24.000 litros, colocado en superficie, en posición vertical, construido en PVC de alta resistencia. Medida la unidad instalada.			
O01B0170	6,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	115,38	
O01B0195	6,000 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	18,28	109,68	
P23FD130	1,000 ud	Depósito PVC 24 m3 vert/superf.	5.762,62	5.762,62	
		Suma la partida.....			5.987,68
		Costes indirectos.....		6,00%	359,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6.346,94</b>
<b>E12PFBC040</b>	<b>m.</b>	<b>Tubo Acero DIN 2440 Galv. 3"</b>			
		Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3" (DN-080), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.			
O01B0170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	19,23	
O01B0195	1,000 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	18,28	18,28	
P23FD250	1,000 m.	Tubo acero DIN 2440 galvan. 3"	34,62	34,62	



E12PFBC020		m. Tubo Acero DIN 2440 Galv. 1 1/2"			
Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 1 1/2" (DN-040), sin calorifugar, colocada en					
instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.					
001B0170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	9,62	
001B0195	0,500 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	18,28	9,14	
P23FD220	1,000 m.	Tubo acero DIN 2440 galv. 1 1/2"	21,60	21,60	
			Suma la partida.....		40,36
			Costes indirectos.....	6,00%	2,42
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>42,78</b>
E12PFBG020		ud Grupo Presión 24 m3/h 55 mca			
Grupo de presión contra incendios para 24 m3/h a 55 m.c.a., compuesto por electrobomba					
principal de 10 CV., electrobomba de 2 CV., colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con					
válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de					
seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l., bancada metálica de conjunto monobloc. Medida la unidad instalada.					
001B0170	6,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	19,23	115,38	
001B0195	6,000 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	18,28	109,68	
P23FD020	1,000 ud	Grupo pres. 24 m3/h 55 mca 10 CV	5.149,33	5.149,33	
			Suma la partida.....		5.374,39
			Costes indirectos.....	6,00%	322,46
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>5.696,85</b>

SUBCAPÍTULO 9.5 SANEAMIENTO				
APARTADO 9.5.1 RED DE FECALES				
GD35U100		ud	Arq.reg.pref.50x50x50cm	
Arqueta de registro para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solerade hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor				
BD35U100	1,000 u	Arq.registro horm.pref.50x50x50cm	34,08	34,08
C1503000	0,130 h	Camión grúa	39,68	5,16
B0641080	0,045 m3	Hormigón HM-20/P/20/I,>= 200kg/m3 cemento	52,07	2,34
A014-0000	0,420 h	Peón	18,28	7,68
A012N000	0,420 h	Oficial 1a de obra pública	19,23	8,08
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	15,80	0,24
			Suma la partida .....	57,58
			Costes indirectos .....	6,00% 3,45
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>61,03</b>
GD35U060		ud	Arq.sifónica.pref.50x50x50 cm	
Arqueta sifónica para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor				
A012N000	0,420 h	Oficial 1a de obra pública	19,23	8,08
C1503000	0,130 h	Camión grúa	39,68	5,16
BD35U060	1,000 u	Arq.sifónica pref.50x50x50 cm	44,31	44,31
A014-0000	0,420 h	Peón	18,28	7,68
B0641080	0,045 m3	Hormigón HM-20/P/20/I,>= 200kg/m3 cemento	52,07	2,34
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	15,80	0,24
			Suma la partida .....	67,81
			Costes indirectos .....	6,00% 4,07
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>71,88</b>





CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GD7FU140	m	Tub.PVC 315mm nervada ext.con rigidizadores T			
Tubería de PVC de 315 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja					
BD7FU140	1,050 m	Tubo PVC corrug.315mm	14,46	15,18	
A0140000	0,034 h	Peón	18,28	0,62	
A0121000	0,017 h	Oficial 1a	19,23	0,33	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	1,00	0,02	
Suma la partida.....					16,15
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					17,12
GD7FX150	ud	Equipo de succión impulsión			
Equipo de succión impulsión, incluidas bombas de capacidad suficiente para la instalación de saneamiento, arqueta, pequeño matterial, conexión eléctrica, totalmente terminado y probado.					
001A030	5,600 h.	Oficial primera	19,23	107,69	
001A060	2,800 h.	Peón especializado	18,28	51,18	
P01HC002	0,225 m3	Hormigón HM-20/B/32/I central	59,16	13,31	
P03AM070	2,250 m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,64	3,69	
P01LT020	573,000 ud	Ladrillo perfora. tosko 25x12x7	0,11	63,03	
P01MC040	0,250 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	48,18	12,05	
P01MC010	0,085 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	51,26	4,36	
P02TC010	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	9,57	9,57	
P02AC070	1,000 ud	Tapa arqueta HA 90x90x6 cm.	39,83	39,83	
M01DS250	1,000 ud	Bomba impulsión fecales 1 CV	635,07	635,07	
%5	5,000 %	Material Auxiliar	939,80	46,99	
Suma la partida.....					986,77
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					1.045,98

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U13010	ud	OBRA CIVIL DEP.ENTERRA. 10.000 l			
Obra civil de depósito enterrado hasta 10.000 l. y medidas interiores 6,5x3,75x2,95 m., incluyendo excavación para foso y 10 m. de zanja para acometida a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de 25 cm. dehormigón HM-25 N/mm2., Tmáx. 20 mm., elaborado en central, armado con malla de redondo D=10/20 cm. y D=8/20cm., tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización con lámina asfáltica más geotextil, totalmente terminado, i/protección catódica.					
P01AA030	61,600 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,63	839,61	
E09IAW010	77,650 m2	IMP.MUROS LÁM.ASFÁLT.+GEOTEXT.	15,12	1.174,07	
E05HFS100	29,750 m2	FORJ.SEMIVIG. 18+5, B-50	41,06	1.221,54	
E04MA010	18,550 m3	H.ARM.HA-25/B/16/IIa MUROS 1C. V.M	362,31	6.720,85	
E04SA060	29,750 m2	SOLER.HA-30/B/16/IIa 15cm.#15x15/8	21,69	645,28	
E02ZM020	3,000 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS	7,81	23,43	
E02DM020	102,650 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	2,03	208,38	
001A090	12,000 h.	Cuadrilla A	46,65	559,80	
Suma la partida.....					11.392,96
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					12.076,54

#### APARTADO 9.5.2 RED DE PLUVIALES

GD5JU110	u	Imbornal 40x40cm arq prv			
Imbornal con tapa registrable de 40x40 cm, con marco y tapa semicircular de fundición dúctil normalizada, con rvestimiento de pintura asfáltica y superficie peatonal antideslizante, arqueta sifónica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, rellena exteriormente con hormigón HM-20/P/20/I, incluso conexión a acometida					
BD35U010	1,000 u	Arqueta sifónica poliéster 45x45cm	56,97	56,97	
A0140000	2,000 h	Peón	18,28	36,56	
D0701821	0,030 m3	Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena piedra granit.,	76,42	2,29	
BD5ZUV20	1,000 u	Marco p/imbornal con tapa,sist.anti robo	108,32	108,32	
B0551110	15,000 kg	Emul.bitum.aniónica EAR-0	0,22	3,30	
A012N000	2,000 h	Oficial 1a de obra pública	19,23	38,46	
B0641080	0,470 m3	Hormigón HM-20/P/20/I,>= 200kg/m3 cemento	52,07	24,47	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	75,00	1,13	
Suma la partida.....					271,50
Costes indirectos.....					6,00%
TOTAL PARTIDA.....					287,79



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GD7FU170	m	Tub.PVC 450mm nervada ext.con rigidizadores T			
Tubería de PVC de 450 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja					
BD7FU170	1,050 m	Tubo PVC corrug.450mm	27,82	29,21	
A0121000	0,023 h	Oficial 1a	19,23	0,44	
A0140000	0,046 h	Peón	18,28	0,84	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	1,30	0,02	
Suma la partida.....					30,51
Costes indirectos.....					6,00% 1,83
TOTAL PARTIDA.....					32,34
GD07FU181	ud	Pozo de registro de 1,10 m de diámetro			
Pozo de registro de 1.10 m de diámetro y de altura variable, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fabrica ladrillo macizo 1 pie de espesor enfoscada y bruñida por el interior con mortero hidrófugo, pates de hierro de 30 mm, tapa y cerco de hierro fundido diámetro 600 mm con anagrama reforzada, incluso excavación, relleno y transporte de sobrantes al vertedero. Construido según NTE \1SS-55 y ordenanzas municipales. Medida la ud terminada.					
001A030	10,500 h.	Oficial primera	19,23	201,92	
001A070	5,750 h.	Peón ordinario	18,28	105,11	
P01HC070	0,453 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	59,57	26,99	
P03AM070	2,270 m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,64	3,72	
P01LT020	1,379 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	0,15	
A01MA050	0,730 m3	MORTERO CEMENTO M-5	78,71	57,46	
A01MA020	0,207 m3	MORTERO CEMENTO M-15	93,28	19,31	
P02PW010	10,000 ud	Pates PP 30x25	7,78	77,80	
P02AC380	1,000 ud	Cerco/tapa FD/40 junta insonoriz.D=60	65,55	65,55	
Suma la partida.....					558,01
Costes indirectos.....					6,00% 33,48
TOTAL PARTIDA.....					591,49

SUBCAPÍTULO 9.6 TELECOMUNICACIONES					
G10015TT1	ml	Canalización 6/100 PVC			
Canalizacion subterranea con seis tubos de PVC rigido de 100 mm de diam en prisma de hormigón. Incluso separadores, alambre guia, excavacion, relleno de hormigón y relleno de resto de la zanja con material procedente dela excavación o aportación extterior, totalmente compactado.					
B0100T100	1,000 ml	Canalización de PVC	29,38	29,38	
Suma la partida.....					29,38
Costes indirectos.....					6,00% 1,76
TOTAL PARTIDA.....					31,14
G10015TT2	ud	Arqueta de telecomunicaciones			
Arqueta tipo telecomunicaciones, de 0,90 m de lado en su parte interior, totalmente terminada según planos, incluido tapa y cerco con anagrama, según normativa de la compañía suministradora.					
B0100T150	1,000 ud	Arqueta tipo A-1	259,20	259,20	
Suma la partida.....					259,20
Costes indirectos.....					6,00% 15,55
TOTAL PARTIDA.....					274,75

SUBCAPÍTULO 9.7 EQUIPAMIENTO					
G10015EE1	ud	Carretilla elevadora			
Carretilla elevadora de tipo forklift, con capacidad de elevación de 2,5 t.					
B0100E100	1,000 ud	Carretilla elevadora 2,5t	45.630,00	45.630,00	
Suma la partida.....					45.630,00
Costes indirectos.....					6,00% 2.737,80
TOTAL PARTIDA.....					48.367,80
G10015EE2	ud	Estación de bombeo fija			
Estación para suministro de carburante mediante aparato surtidor, incluso bomba de llenado, cuado antideflagrante, tuberías, mecanismos, accesorios y montaje según planos.					
B0100E200	1,000	Estadción de bombeo fija	10.335,60	10.335,60	
Suma la partida.....					10.335,60
Costes indirectos.....					6,00% 620,14
TOTAL PARTIDA.....					10.955,74



<b>G10015EE3</b>	<b>ud</b>	<b>Bombeo portatil</b>			
Estación de bombeo formada por bomba para aguas negras y bomba para sentinas e hidrocarburos, con 30 l/min de capacidad cada una.					
B0100E300	1,000 ud	Estacion de bombeo portatil	4.455,00	4.455,00	
			Suma la partida.....	4.455,00	
			Costes indirectos.....	6,00%	267,30
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.722,30</b>	
<b>G10015EE4</b>	<b>ud</b>	<b>Estación de radio</b>			
Estación de radio de escucha permanente de 27 Hz con sistema VHF y banda costera, instalada y probada					
B0100E400	1,000 ud	Estacion de radio	5.994,00	5.994,00	
			Suma la partida.....	5.994,00	
			Costes indirectos.....	6,00%	359,64
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.353,64</b>	
<b>G10015EE5</b>	<b>ud</b>	<b>Estación meteorológica</b>			
Estación meteorológica con anemómetro, barómetro, termómetro y veleta con grabación digital de datos, instalada y probada.					
B0100E500	1,000	Estación meteorológica	4.867,56	4.867,56	
			Suma la partida.....	4.867,56	
			Costes indirectos.....	6,00%	292,05
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.159,61</b>	
<b>G10015EE6</b>	<b>ud</b>	<b>Protección anti turbidez</b>			
B0100E600	1,000 ud	Barrera anti turbidez	313.835,80	313.835,80	
			Suma la partida.....	313.835,80	
			Costes indirectos.....	6,00%	18.830,15
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>332.665,95</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 10.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>					
<b>GBA1U311</b>	<b>m</b>	<b>Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura</b>			
Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.					
A0121000	0,005 h	Oficial 1a	19,23	0,10	
C1B0UV20	0,001 h	Equipo de camión de 13 t con calderas para pintura termoplástica	31,80	0,03	
C1B0UV10	0,001 h	Máquina para pintar marcas viales, con pintura termoplástica	34,99	0,03	
BBM1M000	0,060 kg	Microesferas de vidrio	3,67	0,22	
B8ZB2000	0,300 kg	Pintura n/reflectante p/señal.	5,03	1,51	
A0150000	0,004 h	Peón especialista	18,28	0,07	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,20	0,00	
Suma la partida.....					1,96
Costes indirectos.....					0,12
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,08</b>
<b>GBA21111</b>	<b>m</b>	<b>Pintado banda transv.discontinua 50cm 0,5/0,5,reflectante,máquin</b>			
Pintado sobre pavimento de banda transversal discontinua de 50 cm 0,5/0,5, con pintura reflectante y Microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual					
A0121000	0,016 h	Oficial 1a	19,23	0,31	
A0140000	0,008 h	Peón	18,28	0,15	
B8ZB1000	0,126 kg	Pintura reflectante p/señal.	6,80	0,86	
BBM1M000	0,063 kg	Microesferas de vidrio	3,67	0,23	
C1B02B00	0,008 h	Máquina p/pintar banda vial accionamiento manual	25,48	0,20	
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,50	0,01	
Suma la partida.....					1,76
Costes indirectos.....					0,11
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,87</b>



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GBA22311	m	Pintado banda transv.continua 50cm,reflectante,máquina									
		Pintado sobre pavimento de banda transversal continua de 50 cm, con pintura reflectante y									
		microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual									
C1B02B00	0,008 h	Máquina p/pintar banda vial accionamiento manual	25,48	0,20							
A0121000	0,016 h	Oficial 1a	19,23	0,31							
A0140000	0,008 h	Peón	18,28	0,15							
B8ZB1000	0,250 kg	Pintura reflectante p/señal.	6,80	1,70							
BBM1M000	0,126 kg	Microesferas de vidrio	3,67	0,46							
A%AUX00100150	1,500 %	Medios auxiliares	0,50	0,01							



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05VCJ030	ud	CAJETÍN REFLEXIVO 50x16 cm.			
		Cajetín informativo de 50x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado.			
001A040	0,400 h.	Oficial segunda	19,23	7,69	
001A070	0,400 h.	Peón ordinario	18,28	7,31	
P27ER530	1,000 ud	Cajetín reflex. de 50x16 cm.	34,66	34,66	
		Suma la partida.....			49,66
		Costes indirectos.....		6,00%	2,98
		TOTAL PARTIDA.....			52,64
U09MW050	ud	CARTEL ANUNCIA.2,75x1 m. 2 PATAS			
		Cartel anunciador de madera tratada en autoclave, formado por un tablero rectangular de 2,75x1 m., rematado por un medio rollizo de mayor longitud, en la parte superior, fijado a dos postes de rollizo de 2,25 m. de altura, i/colocación en pozos de cimentación de 0,40 m. de profundidad, provisto de drenaje de piedras en el fondo y rellenos con material granular retacado.			
001A090	2,000 h.	Cuadrilla A	46,65	93,30	
P01DW020	10,000 ud	Pequeño material	0,85	8,50	
P29MW050	1,000 ud	Cartel anunc.made.2,75x1-2 patas	220,19	220,19	
		Suma la partida.....			321,99
		Costes indirectos.....		6,00%	19,32
		TOTAL PARTIDA.....			341,31

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 11 JARDINERÍA					
G10010XX10		Partida alzada a justificar			
		Sin descomposición			84.545,00
		Costes indirectos.....		6,00%	5.072,70
		TOTAL PARTIDA.....			89.617,70



CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD			
12.1	Partida alzada a justificar		
	Sin descomposición		160.000,00
	Costes indirectos.....	6,00%	9.600,00
	TOTAL PARTIDA.....		169.600,00

CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS			
13.1	Justificada en Anejo nº19		
	Sin descomposición		310.340,03
	Costes indirectos.....	6,00%	18.620,40
	TOTAL PARTIDA .....		328.960,43





CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14.1 Justificada en Anejo Nº23

Sin descomposición	91.741,00
Costes indirectos..... 6,00%	5.504,46
TOTAL PARTIDA.....	97.245,46



## ANEJO Nº 22: REVISIÓN DE PRECIOS

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

I. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto establecer las fórmulas de revisión de precios generales para los distintos capítulos fundamentales constituyentes del proyecto que se pretende desarrollar.

I. OBJETO.....	2
II. METODOLOGÍA.....	3
II.1 . INTRODUCCIÓN.....	3
III. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS PROPUESTA .....	4
IV. CONCLUSIONES .....	5



## II. METODOLOGÍA

### II.1 . INTRODUCCIÓN

La revisión de precios es el acto por el cual el Estado reconoce a una Empresa Constructora un aumento en los precios contratados de una obra, a partir de una determinada fecha; aumento motivado por las subidas legales de mano de obra, materiales y energía.

El sistema actualmente vigente para la revisión de precios permanece desarrollado en el *Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.*

De acuerdo con estas disposiciones, pueden incluir cláusulas de revisión de precios tanto los contratos de obras de primer establecimiento, como los de obras de reformas, reparación o conservación, siempre que su presupuesto sea superior a 30.050 €.

La revisión se realiza mediante fórmulas tipo, que permiten calcular el coeficiente de revisión de la obra en cada fecha (mes de ejecución de la misma) respecto a la fecha de licitación.

Cuando el proyecto comprende obras de características muy diferentes, a las que no es posible aplicar una sola fórmula, puede considerarse el presupuesto dividido en dos o más parciales, aplicando de modo independiente las fórmulas polinómicas adecuadas a cada uno de dichos presupuestos parciales.

La revisión de precios se realiza de acuerdo con las normas siguientes:

- A. No hay lugar a la revisión en una obra, cualquiera que sea la variación de los precios hasta que se ha certificado un 20% del presupuesto total del contrato, no siendo susceptible de revisión el volumen de obra correspondiente a este porcentaje.
- B. Una vez ejecutada el 20% de la obra, para que haya lugar a revisión es necesario que el Coeficiente de revisión resultante de aplicar los índices de precios a la fórmula polinómica correspondiente, sea superior a 1,025 ó inferior a 0,975.
- C. Cumplido esto, se procede a la revisión restando o sumando 0,025 al Coeficiente de revisión resultante (según sea mayor o menor de la unidad), obteniendo así finalmente el Coeficiente de revisión aplicable a la parte de obra sometida a revisión.

Para que el Contratista tenga derecho a revisión, es necesario que haya cumplido estrictamente los plazos parciales y el plazo total establecido para la ejecución de la obra.

Si el Contratista incumple los plazos parciales por causas que le sean imputables, pierde el derecho a la revisión del volumen de obra ejecutado en mora, que se abonará a los precios primitivos. Cuando recupere el ritmo

de ejecución de obra fijado en los plazos parciales, recuperará a partir de ese momento el derecho a la revisión de las certificaciones sucesivas.

La cantidad resultante de la revisión se abona al contratista sin deducción alguna (impuestos, tasas, etc.), salvo la correspondiente a la baja de licitación, si existe.

Las fórmulas de revisión previstas en el citado Real Decreto presentan estructura polinómica quedando referenciada en cualquier caso la notación utilizada mediante la tabla siguiente:

Tabla 1. Fórmulas de revisión de precios. Materiales básicos

Subíndice t	La fecha (mes) de Ejecución de la obra.
Subíndice 0	La fecha (mes) de licitación de la obra.
$\alpha_i$	Parámetros numéricos constantes, diferentes para cada fórmula-tipo.
A	Aluminio
B	Materiales bituminosos
C	Cemento
E	Energía
F	Focos y luminarias
L	Materiales cerámicos
M	Madera
O	Plantas
P	Productos plásticos
Q	Productos químicos
R	Áridos y rocas
S	Materiales siderúrgicos
T	Materiales electrónicos
U	Cobre
V	Vidrio
X	Materiales explosivos
0,15	Representa el tanto por uno de los costes de la obra que se consideran invariables, como interés, amortización de maquinaria, beneficio industrial, y costes de elementos no básicos.



Si no existe variación en los diversos índices de precios, en las fórmulas-tipo se verifica siempre que:

$$\sum \alpha_i + 0,15 = 1$$

El parámetro correspondiente al índice de la mano de obra, varía en las diferentes fórmulas-tipo entre 0,22 y 0,38, según sea mayor o menor el grado de mecanización que requiere la ejecución del tipo de obra que se considere.

Los índices de precios de mano de obra, materiales y energía, correspondientes a los diferentes meses de cada año, son aprobados en su momento por el Gobierno y publicados en el Boletín Oficial del Estado.

Los índices de precios de energía y materiales son iguales para todas las provincias, excepto para las dos provincias que constituyen las Islas Canarias.

### III. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS PROPUESTA

Las obras que comprenden la ejecución global del puerto deportivo, satisfacen todas las condiciones precedentes que permiten la aplicación de las fórmulas correctoras o actualizadoras de precios.

El Artículo 104 de la L.C.A.P. indica que la revisión de precios tiene que ser efectuada mediante el uso de las fórmulas polinómicas tipo, aprobadas por el Consejo de Ministros previo informe elaborado por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa. Una vez refrendadas, dichas expresiones han de ser publicadas en el B.O.E. Cada fórmula estará compuesta por varios sumandos, representando cada uno de ellos la variación en el tiempo de los correspondientes conceptos involucrados en el presupuesto total del contrato. Existirá además siempre un sumando de valor constante no menor que 0.15, asociado a gastos que han de permanecer invariables.

La elección de las fórmulas que deben estar en vigor frente al proyecto tratado, deberá hacerse de la manera más racional y lógica posible, asegurando la mejor adaptación a la modalidad de trabajos en cuestión. A este efecto, *Real Decreto 1359/2011*, recoge el cuadro aprobado de fórmulas tipo de revisión de precios. En principio, dicho documento clasifica las construcciones en x grupos principales:

- **Grupo 1º. Obras de carretera:** Podrán aplicarse las expresiones (111 – 181).
- **Grupo 2º. Obras ferroviarias:** Se usarán las siguientes formulas (211 – 252).
- **Grupo 3º. Obras portuarias:** Serán válidas las fórmulas comprendidas entre la expresión 311 y la expresión tipo 352.
- **Grupo 4º. Obras aeroportuarias:** Habrá que atender a las fórmulas (411 – 462).
- **Grupo 5º. Obras hidráulicas:** Serán válidas las expresiones 511-561.
- **Grupo 6º. Obras de costas:** Podrán aplicarse las expresiones (611 – 641).
- **Grupo 7º. Obras forestales y de montes:** Se usarán las siguientes formulas (711 – 721).
- **Grupo 8º. Obras de edificación.** Se aplicarán las expresiones (811-832)
- **Grupo 9º. Suministros de fabricación.** Se aplicarán las expresiones (911-972).

La legislación vigente indica además que, si en algún caso la obra proyectada estuviera compuesta por partes diferentes, el presupuesto total se podrá dividir en las respectivas fracciones parciales y aplicar a cada una de ellas una fórmula de revisión distinta y adecuada a la naturaleza de las tareas implicadas.



Así pues, no es incorrecto entender la composición del proyecto en los tipos que se indica de forma siguiente. De esta forma se tienen las siguientes fórmulas de revisión para cada uno de los capítulos fundamentales indicados:

▪ **Fórmula 312. Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón**

$$K_t = 0,21 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{E_t}{E_0} + 0,37 \frac{R_t}{R_0} + 0,01 \frac{S_t}{S_0} + 0,28 \quad (1.1)$$

Esta fórmula es aplicable al dique de abrigo principal y al contradique que componen la obra portuaria.

▪ **Fórmula 332. Dragados**

$$K_t = 0,12 \frac{E_t}{E_0} + 0,88 \quad (1.2)$$

Se considera la expresión anterior para las tareas de dragado de la obra portuaria señalizada en el plano correspondiente integrado en el Documento nº2. Planos del presente proyecto.

▪ **Fórmula 352. Explanadas y rellenos portuarios**

$$K_t = 0,34 \frac{E_t}{E_0} + 0,07 \frac{P_t}{P_0} + 0,24 \frac{R_t}{R_0} + 0,35 \quad (1.3)$$

Se tiene la expresión anterior para los trabajos de preparación y ejecución de explanadas y rellenos de las instalaciones portuarias proyectadas y de los espacios habilitados en el recinto interior.

▪ **Fórmula 361. Muelles de gravedad.**

$$K_t = 0,08 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{E_t}{E_0} + 0,01 \frac{P_t}{P_0} + 0,27 \frac{R_t}{R_0} + 0,12 \frac{S_t}{S_0} + 0,39 \quad (1.4)$$

Se considera la fórmula anterior para la revisión de las partidas correspondientes a la ejecución de los muelles de bloques habilitados en el recinto portuario.

▪ **Fórmula 381. Urbanización y viales en entornos portuarios**

$$K_t = 0,04 \frac{B_t}{B_0} + 0,11 \frac{C_t}{C_0} + 0,08 \frac{E_t}{E_0} + 0,01 \frac{F_t}{F_0} + 0,01 \frac{L_t}{L_0} + 0,01 \frac{M_t}{M_0} + 0,01 \frac{O_t}{O_0} + 0,05 \frac{P_t}{P_0} + 0,1 \frac{R_t}{R_0} + \dots \quad (1.5)$$
$$0,16 \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \frac{T_t}{T_0} + 0,02 \frac{U_t}{U_0} + 0,39$$

Se considera la fórmula de revisión anterior para las partidas correspondientes a los viales de acceso y a las obras de urbanización planteadas e integradas en el presente proyecto constructivo.

#### IV. CONCLUSIONES

La finalidad última de este Anejo es la de obtener la Fórmula de Revisión de Precios; fórmula que permite calcular el Coeficiente de revisión de la obra en cada fecha (mes de ejecución de la misma) respecto a la fecha de licitación.

De esta manera la Administración reconoce a la Constructora un aumento en los precios contratados de una obra, a partir de una determinada fecha; aumento motivado por las subidas legales de mano de obra, materiales y energía.

Para que la revisión se haga efectiva se ha de cumplir las siguientes condiciones:

- No habrá revisión de la obra, cualquiera que sea la variación de los precios hasta que se ha certificado un 20% del presupuesto total del contrato, no siendo susceptible de revisión el volumen de obra correspondiente a este porcentaje.
- Para que el Contratista tenga derecho a revisión, es necesario que haya cumplido estrictamente los plazos parciales y el plazo total establecido para la ejecución de la obra.





## ANEJO Nº 23: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



# CAPÍTULO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

I. OBJETO.....	4
II. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.....	5
II.1 . EMPLAZAMIENTO .....	5
II.2 . EXTERNALIDADES Y CONDICIONANTES EXTERNOS .....	5
III. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	6
III.1 DRAGADOS Y DEMOLICIONES .....	6
III.2 RELLENOS Y EXPLANACIONES.....	6
III.3 DIQUES DE ESCOLLERA .....	6
III.4 MUELLES DE GRAVEDAD.....	7
III.5 PANTALÁN FIJO.....	7
III.7 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE.....	8
III.8 BALIZAMIENTO.....	8
III.9 REDES E INSTALACIONES .....	8

III.10 URBANIZACIÓN .....	11
IV. RIESGOS GENERALES. PREVENCIÓN.....	13
IV.1 . RIESGOS GENERALES .....	13
IV.4 . ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA PIEL CAUSADAS POR SUSTANCIAS Y AGENTES EXTERNOS.....	15
IV.5 . ENFERMEDADES PROFESIONALES PRODUCIDAS POR AGENTES FÍSICOS.....	16
IV.6 . INFORMACIÓN Y FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES .....	16
IV.7 . INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	16
IV.8 . INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA. ....	16
IV.9 . PLAN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	18
IV.10 . PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN.....	19



## I. OBJETO

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre establece, en el marco de la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción.

En cumplimiento del apartado 1 del artículo 4 del mencionado Real Decreto, puesto que el presupuesto de ejecución por contrata del presente proyecto es superior a cuatrocientos cincuenta mil setecientos sesenta (450.760) euros, es obligatorio incluir en el mismo un Estudio de Seguridad y Salud.

La finalidad de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer, durante la ejecución de la obra del "Proyecto de Puerto Deportivo en Punta Nagüeles, Málaga (Marbella)", las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores.

Sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

Dicho Plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del coordinador de Seguridad y Salud, o en su lugar por la Dirección Facultativa.

Todo ello se realizará con estricto cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Una vez adjudicada la obra y de acuerdo con el articulado del Real Decreto 1627/1997, en el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la Dirección Facultativa manteniéndose después de su aprobación, una copia a su disposición. Habrá un ejemplar en la obra a disposición permanente de las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes y de quienes intervengan en la ejecución de la obra. Una copia será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores. Será documento de obligada presentación

ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud para la realización de sus funciones.

Se considera en este Plan:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de los heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.
- El libro de incidencias.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le conceda, siendo el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su defecto, el Director de Obra, el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Quede claro que las Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Estudio de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.





## II. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

### II.1 . EMPLAZAMIENTO

El proyecto se encuentra situado en la ciudad de Marbella, que se constituye como uno de los puntos principales de interés turístico de la provincia de Málaga. La localización se encuentra conectada por vía terrestre mediante un ramal de enlace de la N-340 de la forma que se observa en la figura 1.



Figura 1. Situación.



Figura 2. Comunidad Autónoma de Andalucía.

El emplazamiento del puerto deportivo se fija en la Playa de El Ancón con coordenadas  $36^{\circ} 30' 2.87''$  N  $4^{\circ} 55' 26.69''$  W de la forma que se indica en las figuras siguientes.

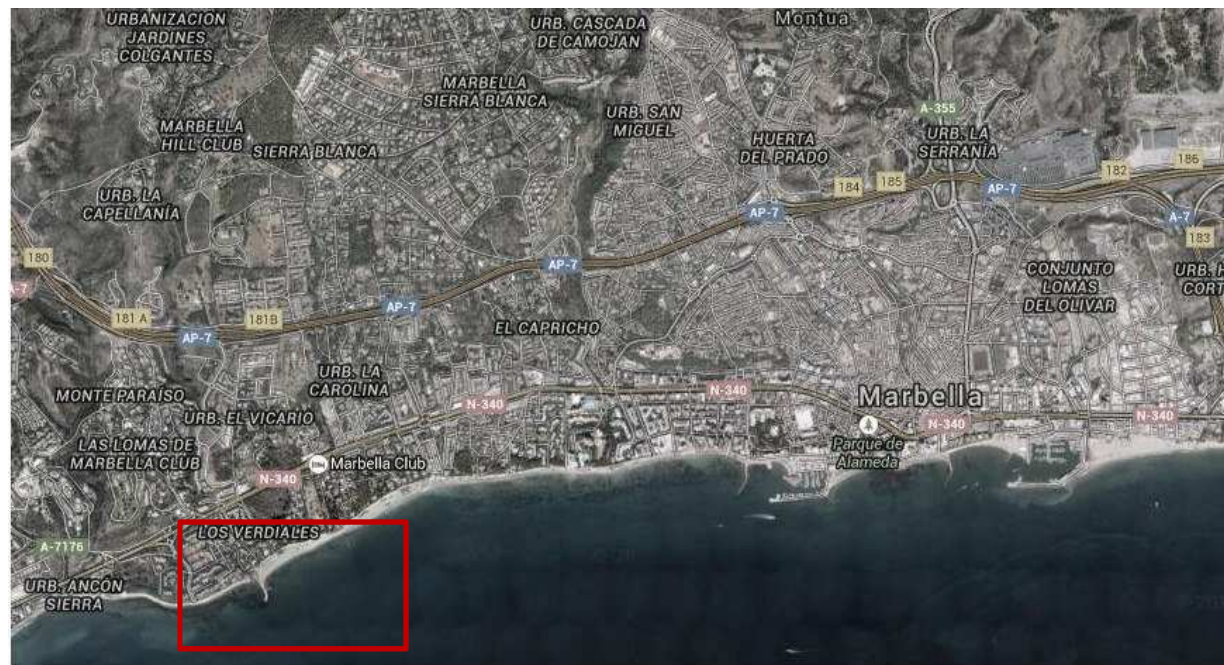


Figura 3. Emplazamiento del Proyecto

### II.2 . EXTERNALIDADES Y CONDICIONANTES EXTERNOS

Los servicios afectados por nuestra obra se tratan ampliamente en el Anejo desarrollado al efecto. Se tendrá que proceder a su remoción antes del inicio de las obras y de acuerdo a las medidas en materia de Seguridad y Salud establecidas por las compañías suministradoras.

Se trata de una zona cuya actividad principal es el turismo que, además se encuentra comunicada en su forma externa por la N-340. A su vez posee tráfico peatonal frecuente fundamentalmente para acceso a edificios residenciales.

No se prevé ningún otro riesgo con origen en el entorno.

En relación a la atención hospitalaria y de urgencia, la zona presenta la ventaja de la existencia de tres Centros Sanitarios a una distancia inferior a diez minutos de nuestra obra, cuya localización exacta se muestra en los planos del presente estudio como puede observarse en la siguiente figura:

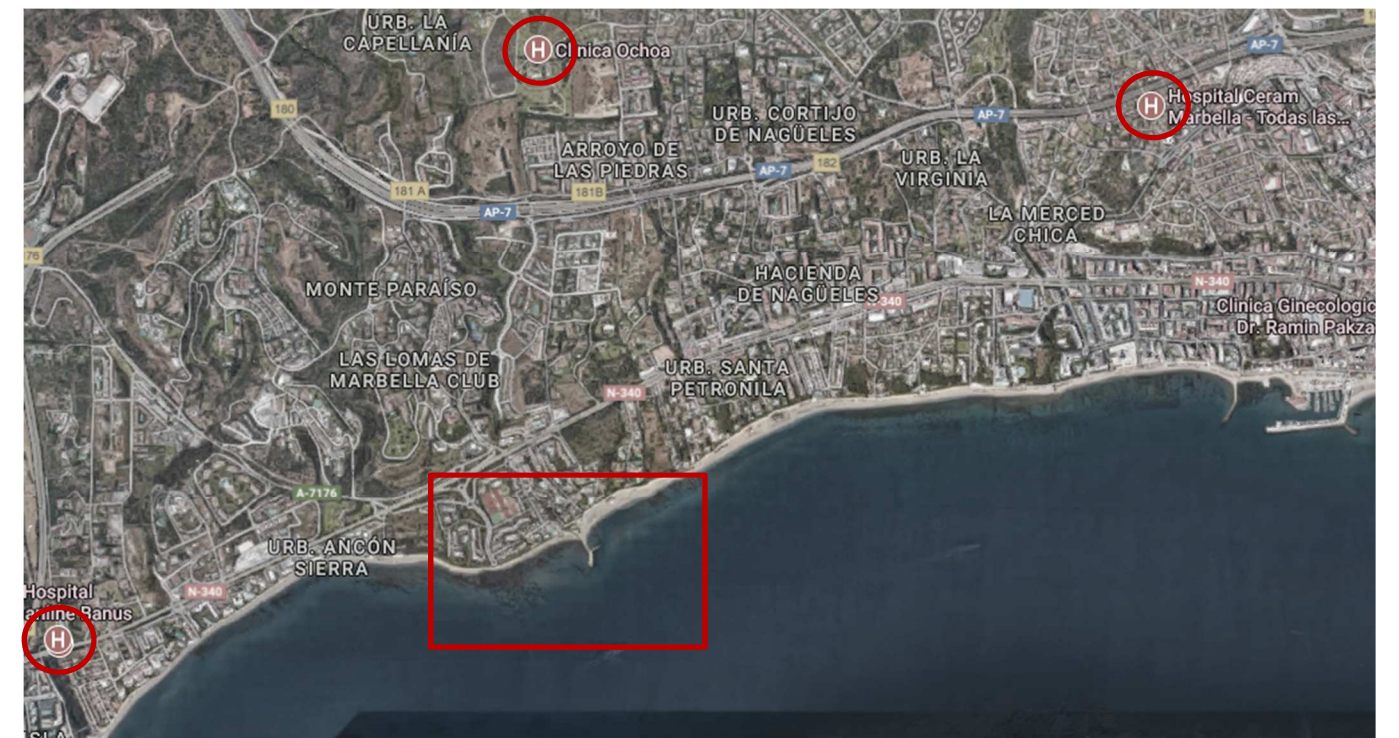


Figura 4. Centros sanitarios próximos



### III. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### III.1 DRAGADOS Y DEMOLICIONES

El terreno natural en la dársena interior presenta en la actualidad profundidades de 1,5 a 5 m; en la dársena exterior hay una gran parte en la que oscila entre los 1 m y 4 m; en la zona de la bocana la profundidad ronda los 5,0-8,0 m; y en la entrada a las Instalaciones, se tiene en cualquier caso el calado mínimo requerido por el buque de proyecto. Por tanto, se habrá de efectuar un dragado para alcanzar en cada una de las zonas la profundidad necesaria para las embarcaciones de mayor porte que las utilicen. En la dársena interior se alcanzará la cota -3,50 m; en la dársena exterior se realizará un dragado que alcance los 4,0 m de profundidad; y en la zona de la bocana se dragará hasta la cota -4,50 m.

Con las zonas de dragado descritas se potenciará, además, la entrada y salida de agua derivada de las corrientes de marea y aumentará el volumen de mezcla, con la consiguiente mejora de la calidad de las aguas en el interior de las dársenas.

Todo el material obtenido se reutilizará como material de relleno en la construcción de las explanadas incluidas en las nuevas Instalaciones Portuarias.

En cuanto a las demoliciones, el trazado del dique de abirgo principal se proyecta coincidente con el espigón existente en su primer tramo, de esta forma se demolerá parcialmente a fin de adaptar los requerimientos estructurales de la sección de proyecto al citado espigón. Además, se corregirá la cota de coronación del mismo de acorde a las previsiones efectuadas en el presente proyecto, adaptando la misma hasta la +2,15 m.

#### III.2 RELLENOS Y EXPLANACIONES

La explanada tiene una superficie de 16.320 m<sup>2</sup> y presenta una alineación sensiblemente paralela a la costa, prolongándose hasta una distancia media de 50 m sobre el paseo marítimo existente. Su lado oeste presenta una longitud total de 110 m x 50 m y recibe el emplazamiento del club náutico, un total de 38 plazas de aparcamiento, locales comerciales, e instalaciones al aire libre de tipo recreativo. De la misma forma, en su tramo norte se alcanza una longitud de 410 m x 20 m de longitud medidos desde el vial de distribución al muelle norte, recibiendo un total de 86 plazas de aparcamiento, locales de ocio y restauración, zonas verdes, y zonas de tipo lúdico. Finalmente, la explanada oeste alcanza unas dimensiones de 88 m x 35 m medidos desde el vial de distribución, recibiendo en este caso el varadero proyectado en el puerto que, garantiza los requerimientos funcionales de reserva de espacios justificados en el presente proyecto.

Comenzando la descripción de los muelles por el arranque del muelle norte N, la sección constructiva a lo largo de su perfil longitudinal se mantiene constante presentando la tipología representada en el Plano nº10 Hoja 3, siendo esta de gravedad y compuesta por una capa de bloques de hormigón prefabricado de dimensiones 2,50 X 1,75 X 1 m colocado sobre una banqueta compuesta por material de escollera de 100-250 kg de peso, enrasada a la cota -2,55 m. Sobre ellos se dispone una superestructura de hormigón, de 0,70 de espesor y de 2 m de anchura, realizada in situ, que corona a la cota + 2,15 y en la que se integran las canalizaciones de las redes de servicios.

La citada sección se mantiene constante para cada uno de los 3 muelles planteados. En el caso del muelle oeste se presta acceso a un total de 20 embarcaciones de eslora igual a 21 x 5 m. En el caso del muelle norte, se presenta servicio, mediante un total de 5 pantalanes fijos de longitud variable a un total de 150 embarcaciones donde 74 de las mismas cuentan con una eslora de 21 x 5 m y 76 de ellas cuentan con una eslora de 15 x 4 m.

El cantil de todos los muelles de la explanada queda situado a la cota +2,10 m. En el trasdós de los muros se dispone un pedraplén, con una pendiente 3H/2V en la cara interior, con objeto de mejorar los empujes de los terrenos posteriores y evitar fugas del material de relleno. El conjunto se complementa mediante una lámina geotextil y un relleno mediante suelos procedentes de los dragados efectuados.

#### III.3 DIQUES DE ESCOLLERA

En el caso de los medios terrestres la secuencia constructiva es la que se indica en las líneas siguientes. En primer lugar, se procede a la descarga del material del núcleo en el frente de avance. En una primera aproximación, se descarga el material mediante una pala cargadora conformando un talud provisional que posteriormente se rectificará mediante el empleo de una retroexcavadora hasta alcanzar el talud fijado en el proyecto (3H:2V) y expuesto en la Hoja nº2 del Plano nº 10. Secciones constructivas. En caso de no poder rectificar alguna de las secciones de proyecto mediante la maquinaria reseñada con anterioridad, se procede a la utilización de un gánguil o una bandeja accionada por una grúa. De modo siguiente, se realiza la misma secuencia para la construcción del resto de las capas que componen la sección tipo del dique de escollera y que permanecen recogida en el citado plano. Para efectuar tal operación, se tendrá en consideración que no se producirá un desfase superior a 2 días entre ninguna de las capas que componen la sección transversal en previsión a la protección del dique ante posibles temporales.

De forma siguiente se procede a la ejecución de la superestructura distinguiendo entre la losa y el espaldón del dique. Para su ejecución en primer lugar, se procede a la excavación de la caja de la losa inferior, que se debe acometer lo más próximo posible al avance sin interferir con el trabajo de los equipos de ejecución del núcleo del dique. De modo posterior, se procede al hormigonado de la losa inferior mediante vertido directo dada la longitud del dique de proyecto. De modo posterior al hormigonado se procede al proceso de vibrado de la superficie y al





posterior curado del hormigón. En caso de no presentar contacto la fase hormigonada con ninguna de las ejecutadas de modo siguiente se procede al fratasado de su superficie.

De forma siguiente, se procede al hormigonado de la parte central del espaldón, evitando el uso de bombas por la influencia que este proceso tiene en la consistencia del hormigón que, en cualquier caso, deberá ser lo más seca posible. Como paso previo al hormigonado de la fase a ejecutar se procederá a preparar la cara sobre la que se hormigonará mediante chorro a presión con arena de sílice y, en caso de ser necesario, mediante resina epoxídica para facilitar la adherencia de la cara superior. A continuación, una vez concluido el curado y tras haber retirado el encofrado, se procede a la terminación del manto de protección que se deba apoyar en el espaldón. De modo posterior, se procede a la terminación de la parte superior del espaldón. En cada una de las fases, se procederá a la construcción de juntas de construcción horizontales y verticales. En el caso de juntas verticales de hormigonado, se dispondrán juntas machihembradas que recibirán el mismo tratamiento que el indicado para las juntas de hormigonado horizontal.

### III.4 MUELLES DE GRAVEDAD

Para la construcción de los muelles se seguirá la secuencia que se muestra a continuación. En primer lugar, se procederá al dragado de la zanja para la cimentación de la banqueta siguiendo el proceso descrito con anterioridad para el caso de la cimentación de los diques de escollera. De modo posterior, se ejecutará la banqueta de cimentación siguiendo las especificaciones indicadas en el Plano nº 7 de Secciones constructivas integrados en el Documento nº 2 de planos. En un paso posterior, se procede a la operación de enrase de la banqueta de modo que se eviten puntos angulosos en el plano de apoyo de la cimentación del muelle a fin de evitar sobreesfuerzos sobre la citada superficie. A su vez, se procede a la fabricación y acopio de las piezas que componen el muelle para su posterior colocación. Cabe destacar, que el hormigón que constituye las piezas debe tener una baja relación agua cemento y una consistencia seca. Del mismo modo, para su colocación se emplearán grúas móviles con pluma de celosía desde tierra, para la que previamente se diseñarán los procesos de operación. Una vez constituida la alineación se procede al relleno del trasdós mediante todo en uno proveniente de cantera con la granulometría y características fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de proyecto. De forma siguiente, se dispondrá un filtro que sirva de transición y garantice la estabilidad del material dispuesto. A continuación, se procederá a la ejecución del relleno general y de las capas posteriores que componen las secciones de proyecto y aparecen reseñadas en el Plano nº 12 de detalles constructivos. Finalmente se procede a la ejecución de la superestructura de los muelles. La viga cantil, se ejecuta en hormigón armado, y se hormigonan in situ cerrando el extremo superior del muelle, y constituye

el elemento de cierre a las explanadas. Además, se debe asegurar la correcta alineación del muelle, y por ella discurrirán las canalizaciones constituyentes de las infraestructuras urbanas del proyecto

### III.5 PANTALÁN FIJO

En la presente obra portuaria, se proyectan hasta un total de 6 pantales fijos con las características que se relacionan a continuación:

- Pantalán 1: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 138 m y una anchura igual a 3 m. Arranca desde el muelle norte en dirección normal a la costa. Cuenta con pórticos conformados mediante pilotes de acero de sección circular y diámetro igual a 0.608 m espaciados una longitud igual a 5 m. La estructura de la losa superior se resuelve mediante una celosía resuelta con diagonales compuestas por perfiles conformados tubulares y vigas de cierre de tipo IPE de sección variable y reflejada en los planos.
- Pantalán 2: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 110 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 3: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 84 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 4: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 68 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 5: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 58 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 6: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 224 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.

### III.6 ÁREA TÉCNICA

El Área Técnica del puerto se sitúa en el espigón que constituye el límite este de la instalación. En esta superficie se ubica el varadero.



### III.6.1 MUELLE VARADERO

La superficie total de la zona de varadero y reparaciones construida es de 3.080 m<sup>2</sup>, cifra que representa el 15% de la superficie total de los puestos de amarre que utilizarán dicha instalación, lo que supone una superficie de 14,06 m<sup>2</sup> por embarcación.

Esta cifra cumple con los límites mínimos recomendados que, normalmente, se sitúan en el orden de 4-12 m<sup>2</sup>/embarcación.

Las operaciones de varada y botadura de embarcaciones se podrán realizar mediante 1 pórticos travelift y 1 carretilla forklift de 2,5 t.

El foso para el pórtico menor tiene dimensiones de 16x6 m con capacidad para la operación de un pórtico travelift de 45 t, limitando su servicio a barcos de eslora menor de 21 m. La ubicación del foso, cuya misión es la de servir de soporte al pórtico-grúa que eleva las embarcaciones desde el agua a la zona de varada, están situados en el muelle este.

### III.7 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE

El amarre de las embarcaciones de mayor eslora al pantalán fijo se realiza en la modalidad de punta, bien por popa o por proa. El sistema de amarre diseñado es el de muertos y boyarines, de forma que cada puesto comprende los siguientes elementos:

- 1 cadena madre a lo largo de cada línea de amarres, anclada al fondo mediante una serie de muertos de hormigón, variables en número y peso, en función de los barcos amarrados.
- 1 cadena hija enganchada en la cadena anterior, por cada barco, que enlaza con un cabo de nylon. En el caso de los barcos de mayor eslora, de 40 m, el enlace de la cadena madre con el boyarín y el muelle será realizado en su totalidad con cadena hija.
- 1 cabo de nylon unido a 1 boyarín y al muelle mediante anilla.
- 1 boyarín de fondeo por cada barco amarrado.
- 1 bolardo de amarre a muelle, a ambos lados de cada puesto de atraque.

Los bolardos serán de 5-10 t de tiro horizontal y el peso de los muertos de hormigón variará entre 4-15 t.

### III.8 BALIZAMIENTO

Se prevé la instalación de los elementos necesarios de balizamiento del Puerto, de acuerdo con las condiciones y características que fije el órgano administrativo competente. En principio, se consideran las siguientes luces de balizamiento:

Tabla 1. Situación de las balizas

SITUACIÓN	TIPO	COLOR	ALCANCE
DIQUE PRINCIPAL	Poste	Verde	1 milla
CONTRADIQUE	Poste	Roja	1 milla

Asimismo, se colocarán luces blancas de señalización en el extremo de todos los pantalanes del Puerto.

Debido a su accesibilidad todas las luces serán alimentadas por la red de distribución eléctrica del puerto, instalándose en todas ellas baterías para reserva con una duración de 5 días.

En general, todas las luces estarán compuestas por 1 linterna acrílica, destellador, lámpara de doble filamento de 20-60 W, comprobador visual, contador de amperios-hora, cargador de baterías automático y batería de acumuladores con regulador de carga.

### III.9 REDES E INSTALACIONES

#### III.9.1 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Se diseña una red de abastecimiento con tubería de fundición dúctil integral, que dispondrá de una malla principal de diámetro Ø150 mm que cerrará el circuito en los puntos de conexión facilitados por la Empresa Concesionaria del servicio. Además de esta malla principal se diseñan los ramales secundarios de distribución, de diámetros Ø90 mm y Ø75 mm, que repartirán los caudales por los distintos viales, muelles y pantalanes.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones, codos, ventosas, hidrantes y acometidas domiciliarias.

#### III.9.2 RED DE CONTRAINCENDIOS

Las medidas para la lucha contra incendios en las embarcaciones, vehículos o edificaciones en el interior de la zona de servicio del Puerto se establecen a través de tres sistemas:

1. Red de hidrantes (conectada a la red de abastecimiento)



2. Extintores de polvo seco repartidos
3. Motobombas

Se proyecta en cumplimiento de la N.C.P.I. una disposición de hidrantes contra incendios del normalizado por el servicio municipal de bomberos, a una distancia máxima de 200 m, habiéndose previsto su caudal en el dimensionamiento de la red. Las bocas de incendios serán de 100 mm. Para el cálculo de la red contraincendios se supone de acuerdo con la NCPI, que la red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas con un caudal en cada uno de ellos de 1.000 l/min, debiendo obtenerse una presión disponible en cada uno de ellos de 10 m.c.a.

En las zonas de amarres de embarcaciones de eslora igual o inferior a 15 m se distribuirán puntos con extintores de polvo seco de 5 kg, almacenados en grupos de 2 en casetas con cristal de emergencia. La distancia entre casetas será inferior a 50 m. En las zonas de amarre de embarcaciones de eslora superior a 15 m se establecerán puntos con extintores de 25 kg montados sobre carro en grupos de dos. Las casetas dispondrán de cristal de emergencia y estarán situadas a distancias inferiores a 60 m.

Adicionalmente, en las zonas del Área técnica y Capitanía se dispondrán sendos grupos motobomba autoaspirante de caudal superior a 20 m<sup>3</sup>/h con bidón espumógeno.

### III.9.3 RED PARA RIEGO Y BALDEO DE VIALES

Se proyecta una red de riego para zonas verdes, conectada a la red de abastecimiento de agua potable. La conexión se hará con un contador que irá alojado en una arqueta en el arranque de dicha red.

Los ramales de distribución de los caudales para el riego se ejecutarán con tubería de polietileno de alta densidad de diámetros Ø90 mm, Ø75 mm, Ø40 mm, y tubería de polietileno de baja densidad de diámetro Ø32 mm para la red de goteros.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones y codos.

### III.9.4 RED DE SANEAMIENTO. FECALES

Como ya se ha indicado anteriormente, se proyectan redes independientes para evacuación de las aguas pluviales y las aguas residuales de la urbanización.

Los colectores de aguas fecales, a diferencia de las de aguas pluviales, discurrirán por pavimento peatonal, excepto en el vial de acceso en la zona del club náutico, en el que pasa a ocupar el eje de una de las semicalzadas, para no interferir con el colector de aguas pluviales.

Estos colectores van a funcionar de diferente manera dependiendo de las cotas y pendientes disponibles, teniendo, por tanto, colectores con funcionamiento por gravedad y colectores de impulsión.

Al igual que en la red de pluviales, en la red de fecales se construirán pozos de registro con una separación no superior a los 40 m. Estos pozos serán de igual forma y características a los ya definidos para la red de aguas pluviales.

Dicha red irá a conectarse a la red municipal existente de aguas fecales que discurre por la zona.

Al igual que en la red de pluviales se ha seguido el criterio de instalación de un diámetro mínimo para evitar problemas de capacidad por atascos o por las escasas pendientes. En este caso se adopta como mínimo un diámetro de Ø315 mm.

La red interior de fecales estará constituida por colectores en gravedad con tubería de PVC de diámetro Ø315 mm y colectores de impulsión con tubería de fundición dúctil integral de diámetro Ø80 mm. Para las ingerencias de las acometidas se instalarán colectores con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm.

Al igual que en la red de aguas pluviales, las tuberías se reforzarán con hormigón HM-20 en los cruces de calzada.

### III.9.5 RED DE SANEAMIENTO. PLUVIALES

Se propone un sistema separativo para resolver el saneamiento de aguas pluviales y aguas fecales y conducir los caudales generados en la instalación hacia los puntos de vertido correspondientes. Las tuberías de pluviales irán por el eje de las calzadas, para aliviar a las aceras de una excesiva concentración de conducciones que dificulte un cómodo acceso a cada una de ellas.

Solamente en el vial de acceso, en la zona del club náutico, el colector discurre por uno de los ejes de la semicalzada del vial con el fin de no interferir con el trazado del colector de saneamiento de aguas fecales.

En la red de pluviales se construirán pozos de registro con una separación no superior a 40 m. Dicha red contará con imbornales de calzada con ingerencia a los pozos de registro del colector que discurre por el vial. En las zonas de aparcamientos se disponen además de alineaciones con elementos caz-rigola para facilitar la recogida de los caudales, desaguando las mismas en los citados sumideros.



Debido a la escasa pendiente de la zona, se ha dispuesto un diámetro mínimo de Ø400 mm para evitar problemas de capacidad en los colectores, así como para evitar posibles atascos ocasionados por objetos que puedan entrar en la red.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 1,10 m., serán de forma cilíndrica en la parte inferior, con una altura no inferior a 0,90 m., seguido de un tronco de cono, con un diámetro superior de 0,65 m., y una altura de 0,60 m. sobre la que se colocará una tapa de fundición dúctil de diámetro 0,60 m., que irá abisagrada y acerrojada mediante apéndice elástico solidario a la tapa y marco con junta de insonorización de polietileno.

En todos los casos, las tapas y cercos, serán compatibles con los utilizados por la Empresa Concesionaria del Servicio.

Sobre la solera de los mismos, que tendrá un espesor mínimo de 15 cm, se construirá un canal en forma de media caña para mantener el flujo del agua de una manera continua, sin turbulencias y se rematará el canal con dos plataformas que tendrán una pendiente del 2% hacia el tubo, y cuya misión es permitir el apoyo a los operarios cuando efectúan tareas de mantenimiento y limpieza de los tubos.

Así se han proyectado los colectores con tubería de PVC de diámetros Ø400 mm, Ø500mm, y Ø630 mm. Tanto las ingerencias de los imbornales en los pozos como las de las acometidas domiciliarias, se construirán con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm. Con tubería de hormigón armado se canalizan aquellos colectores de diámetro igual o superior a 800 mm, siendo los diámetros utilizados para esta clase de tubería Ø800 mm, Ø1000 mm, Ø1200 mm, y Ø1500 mm.

### III.9.6 RED DE ALTA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Para la alimentación eléctrica del puerto de punta Nagüeles, se acometerá a la red general de alta tensión en el punto más cercano a la ubicación del nuevo centro de transformación CT1. Para ello se prevé la ejecución de una arqueta tipo A2 sobre la línea existente desde la cual se derivará para la alimentación del centro CT1.

Desde el CT3 se instalará una línea subterránea de media tensión bajo tubo PVC de 140mm que conectará con el centro de transformación más cercano.

Las instalaciones que se requiere construir para la electrificación objeto de este proyecto son las siguientes:

- Desvío de línea subterránea de M.T. que enlace con el centro CT1.
- Construcción de un centro de transformación equipado con un transformador de 630 KVA. (CT1).
- Línea subterránea de MT que enlace el nuevo centro de transformación con el más cercano existente

Se establecerá una canalización subterránea, constituida por tubería de plástico corrugada doble capa de 140 mm Ø, que discurrirá enterrada a una profundidad de 1 metro. Esta canalización estará colocada en lo posible, bajo las aceras o zonas de uso público, protegiéndose en el cruce de calzadas o sobre ella, con una capa de hormigón en masa de 200 kg/cm<sup>2</sup> y 15 cm. de espesor, medidos sobre la generatriz superior del tubo.

En los cambios de alineación dirección o de rasante, se instalarán arquetas normalizadas. El suelo de la arqueta lo constituirá el terreno, a fin de evacuar por filtración el agua que pudiera penetrar en la misma.

Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado (XLPE).

### III.9.7 RED DE BAJA TENSIÓN

Se realizarán las canalizaciones subterráneas mediante tuberías de P.V.C. de 140 mm.

Las redes se instalarán discurriendo en todo su trazado por terrenos de acceso públicos, como viales o zonas verdes, "no construibles". Los conductores a utilizar serán unipolares.

Los registros se situarán en los cambios de dirección o de rasante, así como, a distancias no superiores a 40 m.

### III.9.8 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

Las luminarias seleccionadas lo han sido en función de los siguientes factores:

- Estética de calidad. la relativa separación existente entre el ámbito de la nueva instalación náutica y el entorno urbano, permite la adopción de una estética singular que, en el caso de las luminarias se ha tratado de conseguir mediante la selección de un tipo de corte clásico para las piezas elevadas. Las balizas de baja altura poseen una estética compatible de formas suaves.

- Mínimo grado de impacto ambiental. La minimización del impacto ambiental lumínico se ha tratado de conseguir mediante la selección de luminarias que tengan completamente limitada la emisión lumínica por encima de su plano horizontal y por la adopción de lámparas de vapor de sodio a alta presión (VSAP) que poseen una larga duración y un bajo consumo de energía.

- Máxima resistencia frente a los factores climatológicos. Columnas y báculos son de aluminio y por tanto con alta durabilidad en ambiente marino.

Se proyectan cuatro tipos de puntos de luz:



1. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre poste de 4,0 m de altura., dotadas de lámpara asimétrica de 100 W en zonas de borde de viario y simétricas en explanadas o aparcamientos.
2. Punto de luz con luminaria de tipo doble sobre poste de 4 m de altura, situado en zonas centrales de los viarios de acceso principales, con lámparas de 100 W.
3. Punto de luz de tipo baliza de 1,0 m de altura en frentes de muelles, paseos de borde y límites laterales de aparcamiento de usuarios con lámpara simétrica de 70 W
4. Punto de luz de tipo proyector sobre columnas de 12 m de altura para iluminación de zonas de operación en el Área Técnica con lámparas de 1.000 W.

La distribución de energía a los puntos se realiza mediante 4 hilos: 3 fases y neutro a 380/220 V. 50 Hz., estableciendo los distintos circuitos monofásicos, teniendo en cuenta que las cargas estén lo más equilibradas posible.

La red de alumbrado público discurrirá subterránea. Los conductores se alojarán en tuberías de PVC. de 90 mm. de Ø, enterradas a una profundidad de 40 cm., medido desde la generatriz superior del tubo.

En las aceras o zonas comunes la tubería se asentará sobre cama de arena lavada de 5 cm, rellenándose la zanja con tierra y compactándose hasta un 90% Proctor normal. En los cruces de calzadas todas las zanjas se rellenarán de hormigón HM-20; en sus extremos se construirán las correspondientes arquetas de paso, medidas 40 x 40 cm.

### III.9.9 TELECOMUNICACIONES

En los Planos se indican las obras a realizar. La canalización de telecomunicaciones principal estará formada por una conducción compuesta, en la mayor parte del trazado, por 8 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm que discurrirán por el pavimento peatonal. Existen derivaciones con 2 y 4 conductos. Así, el cierre del anillo de infraestructuras se ejecutará con 6 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm.

La canalización para realizar las conexiones con la red existente estará formada por 5 conductos de PVC de diámetro Ø110 mm.

### III.9.10 SEVICIO DE RECOGIDA DE BASURAS

La recogida de basuras se realizará a través del sistema de contenedores individuales preceptivos para cada local comercial o centro de producción de residuos. Dichos contenedores serán evacuados por los servicios municipales de forma regular.

A lo largo de los muelles, pantalanes, paseos y otras zonas abiertas se dispondrán papeleras de tipo basculante de forma cilíndrica, con estructura y soporte de aluminio que presenta las ventajas de su alta capacidad y fácil descarga. Se distribuyen con separaciones inferiores a 40 m.

Asimismo, se colocarán contenedores de basura, distribuidos por los pantalanes, muelles y explanadas.

### III.9.11 EQUIPAMIENTO

En el edificio de Capitanía se dispone una estación de radio con escucha permanente de 27 Hz en banda costera de VHF.

En el edificio de Capitanía se instalará una estación meteorológica de registro digital permanente dotada de barómetro, termómetro ambiental, anemómetro y veleta.

En la "sala de comunicaciones" se instalará asimismo una conexión con internet, para el acceso de los usuarios a los boletines de información meteorológica.

### III.10 URBANIZACIÓN

#### III.10.1 PAVIMENTOS

Los pavimentos de las distintas zonas del puerto se ajustan al tipo de uso y a las solicitudes propias de cada una de ellas. De esta forma se distinguen entre los tipos relacionados a continuación:

##### 1.1.1.1 Varadero

Se proyecta un firme de tipo rígido con las características recogidas en la siguiente secuencia:

- 29 cm de hormigón vibrado HF-4.0.
- 25 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)
- 25 cm de relleno de suelo estabilizado de tipo EST-2 (PG-3).

##### 1.1.1.2 Zonas complementarias de circulación

Se proyecta un firme de tipo flexible con las características que se recogen en las siguientes líneas:

- AC 22 SURF D (0,05 m)
- Riego de imprimación
- 22 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)

##### 1.1.1.3 Zonas complementarias de estacionamiento



Se proyecta un firme de tipo flexible con las características que se recogen en las siguientes líneas:

- AC 22 SURF D (0,05 m)
- Riego de adherencia
- AC 22 BIN S (0,07 m)
- Riego de imprimación
- 22 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)

#### **1.1.1.4 Zonas de acceso y circulación**

Se proyecta un firme de tipo flexible con las características que se recogen en las siguientes líneas:

- AC 22 SURF D (0,05 m)
- Riego de imprimación
- 22 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)

#### **1.1.1.5 Zonas de tránsito peatonal**

En el caso de las zonas de tránsito peatonal se proyectan de acorde a la siguiente estructura:

- Piezas regulares de granito, de 60x40x8 cm, con acabado flameado.
- 0,03 m de arena
- 0,20 de suelocemento
- Espesor variable de relleno seleccionado y compactado





#### IV. RIESGOS GENERALES. PREVENCIÓN

##### IV.1. RIESGOS GENERALES

En la tabla que se relaciona a continuación se exponen el conjunto de riesgos generales con las actividades asociadas a los mismos. De esta forma, se pone en conocimientos los principales factores de riesgo poniendo de manifiesto la necesidad de prevención como primera opción.

Tabla 2. Riesgos Generales

RIESGOS	ACTIVIDAD DE RIESGO
<b>ORIGEN MECÁNICO</b>	
Golpes	Todas.
Caída de personas al mismo nivel	Todas.
Caída de personas a distinto nivel	Trabajos en altura (andamios y plataformas, grandes estructuras, coronación de taludes) y excavaciones.
Caídas de objetos (herramientas, material, etc.) desde altura	
Cortes	Todas, especialmente, en las operaciones relativas a preparado de ferralla y encofrado.
Heridas inciso contusas	Cualquiera en que se utilice herramientas o material punzante.
Proyección de material procedente de excavación	Excavaciones en reoca con explosivos; ripado; proceso de hormigonado, puesta en obra del hormigón
Atropellos	Transporte interno de material y otras operaciones con vehículos implicadas.
Aplastamiento por maquinaria	Trabajo con maquinaria pesada (excavaciones, hormigonado, etc.).
Aplastamiento por objetos de gran tamaño	Carga y descarga de material con grúas; manejo de material pesado.
Sepultamiento por derrumbamientos o corrimientos de tierras	Trabajos en zanjas, pozos y otras excavaciones.
Sepultamiento en operaciones de vertido de materiales	Carga y descarga de camiones (excavaciones, rellenos, escombreras), puesta en obra del hormigón, y trabajos en las plantas de áridos.
<b>ORIGEN ELÉCTRICO</b>	
Electrocución por contacto con líneas de alta tensión	Vehículos en las proximidades de líneas eléctricas; excavaciones cercanas a líneas enterradas.
Electrocución por derivaciones en elementos metálicos	Instalaciones eléctricas: iluminación de tajos; Instalaciones auxiliares (plantas de machaqueo y hormigón, instalaciones de ventilación.
Incendio por cortocircuito	Instalaciones eléctricas: iluminación de tajos; instalaciones auxiliares (plantas de machaqueo y hormigón, instalaciones de ventilación).

Chispas y quemaduras	Instalaciones eléctricas; Soldadura.
Radiaciones nocivas	Labores de soldaduras.
<b>ORIGEN TÉRMICO</b>	
Quemaduras por contacto directo con	Labores de soldadura.
Quedaduras por calor radiante en obra del hormigón.	Labores de soldadura; asfaltado.
Salpicaduras de metal fundido	Labores de soldadura.
Chispas	Labores de soldadura.
<b>Origen físico químico:</b>	
Inhalación de gases y vapores tóxicos	Manejo de materiales con componentes volátiles tóxicos (pinturas, disolventes).
Polvo	Trabajos en excavaciones, canteras, plantas de machaqueo y de hormigón.
Acumulación de gases y vapores tóxicos	Trabajos en lugares poco ventilados
Quemaduras por contacto directo con material corrosivo	Manejo de materiales corrosivos
Ruido	Especialmente en tajos que precisen máquinas neumáticas
Vibraciones	Trabajos con maquinaria pesada y maquinaria accionada por aire comprimido.
Dermatitis por polvo y otros agentes agresivos	Manejo de cemento, yeso, cal, etc.
Inundación de excavaciones	Excavaciones para cimentación.

##### IV.1.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

A continuación, se relacionan los equipos de protección individual más corrientes en este tipo de obras.

###### 1.1.1.6 Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos, etc.).

###### 1.1.1.7 . Protectores del oído:

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.



#### 1.1.1.8 . Protectores de los ojos y de la cara

- Gafas de montura "universal".
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

#### 1.1.1.9 . Protección de las vías respiratorias:

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).

#### 1.1.1.10 . Protectores de manos y brazos:

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manguitos y mangas.

#### 1.1.1.11 . Protectores de pies y piernas:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.

#### 1.1.1.12 . Protectores del tronco y el abdomen:

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos reflectantes contra riesgos de atropello.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

#### 1.1.1.13 . Protección total del cuerpo:

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes). Serán de obligada utilización.

### IV.2 . RIESGOS A TERCEROS

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra podrían afectar personas u objetos anexas que se desprendan, son los siguientes:

- Caída al mismo nivel.
- Atropellamientos.
- Colisiones con obstáculos en las zonas de paso de peatones.
- Caída de objetos.
- Derivados del transporte de máquinas o productos.

#### IV.2.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo la zona donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja alrededor de la primera zona.

Los caminos existentes se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento.

Las excavaciones cercanas a carreteras y caminos se vallarán, en evitación de accidentes de curiosos.

En las salidas de camiones a vías públicas se colocarán en ambas direcciones señales de "Peligro indefinido-Salida camiones". En los estrechamientos en carretera durante los trabajos complementarios, se colocarán las señales de "Obras", "Límites de velocidad" y "Estrechamiento".



Además de los sistemas de control, se prevé la disposición de los siguientes medios para evitar y controlar la afección a terceros:

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc).
- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Las señales de tráfico se ajustarán, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.
- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 485/1997, sobre señalización de seguridad y salud.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

#### IV.3 . ENFERMEDADES PROFESIONALES PROPIAS DE ESTA OBRA Y SU PREVENCIÓN

Según el Real Decreto 1995/1978, de 12 mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social. B.O.E. de 25 de agosto.

Lista de enfermedades profesionales con las relaciones de las principales actividades capaces de producirlas.

##### IV.3.1. ENFERMEDADES PROFESIONALES PRODUCIDAS POR AGENTES QUÍMICOS

- Plomo, Mercurio, Cadmio; Manganeso, Cromo, Níquel, Berilio, Oxido de carbono, Hidrocarburos alifáticos saturados o no, cíclicos, constituyentes del éter del petróleo y de la gasolina.
- Fabricación y aplicación de esmaltes, en metal o cerámica, que contengan plomo.
- Soldadura y estañado con ayuda de aleaciones de plomo.
- Trabajos de fontanería
- Fabricación y empleo de pigmentos y pinturas anticorrosivas a base de cinabrio.
- Fabricación de pigmentos cadmíferos para pinturas, esmaltes, materias plásticas, papel, caucho, pirotecnia.
- Soldaduras con aleaciones de cadmio – plata.

- Oxicorte de piezas cadmiadas.
- Soldadura con compuestos del manganeso.
- Preparación, utilización, manutención y transportes de abonos con sulfato de manganeso.
- Decapado y limpieza de metales y vidrios.
- Revestimiento electrolítico de metales.
- Trabajos en presencia de motores de explosión.
- Trabajos en soldaduras y corte.
- Incendios y explosiones (sobre todo en espacios cerrados, en los túneles y en las minas).
- Conducción de máquinas a motor provistas de habitáculos cerrados y mal aislados.
- Utilización de medios de calefacción o combustión libre.

#### IV.4 . ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA PIEL CAUSADAS POR SUSTANCIAS Y AGENTES EXTERNOS

- Cáncer cutáneo y lesiones cutáneas precancerosas debidas al hollín, alquitrán, betún, brea, antraceno, aceites minerales, parafina bruta y a los compuestos, productos, residuos de estas sustancias y a otros factores carcinógenos.
- Asfalto y alquitranado de carreteras.
- Fabricación de tubos, de placas de revestimientos del suelo y de recipientes, obtenidos por mezcla en caliente de brea y de materias silíceas.
- Impregnación de la madera con alquitrán o aceite de antraceno.
- Fabricación de ciertos colorantes y revestimientos.
- Afecciones cutáneas provocadas en el medio profesional por sustancias no consideradas en otros apartados.
- En cualquier actividad en el que se entre en contacto con sustancias sólidas y líquidas, polvos, vapores, etc.
- 1.1.1. Enfermedades profesionales provocadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados:
- Neumoconiosis.
- Silicosis, asociadas o no a tuberculosis pulmonar.
- Trabajos expuestos a la inhalación de polvo de sílice libre y especialmente:
- Trabajos en túneles, galerías.
- Trabajos en seco de trituración, tamizado y manipulación de minerales o rocas.
- Asbestosis, asociada o no a la tuberculosis pulmonar o al cáncer de pulmón.
- Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de amianto (asbestos) y especialmente los siguientes.



- Trabajos de aislamiento térmico en construcción de edificios y su destrucción.
- Neumoconiosis debida a los polvos de silicatos.
- Asma provocado en el medio profesional por las sustancias no incluidas en otros apartados.
  - Exposición a productos de origen vegetal o animal y a ciertas sustancias químicas en diversas actividades.
- Enfermedades causadas por irritación de las vías aéreas superiores por inhalación o ingestión de polvos, líquidos, gases o vapores.
  - Trabajos en los que existan exposición a polvos, líquidos, gases o vapores irritantes de las vías aéreas superiores.

#### IV.5 . ENFERMEDADES PROFESIONALES PRODUCIDAS POR AGENTES FÍSICOS.

- Hipoacusia o sordera provocada por el ruido.

Trabajos que expongan a ruidos continuos de nivel sonoro equivalente o superior a 80 decibelios a, durante ocho horas diarias o cuarenta horas semanales y especialmente:

- Trabajos de estampado, embutido, remachado y martillado de metales.
- Trabajos con martillos y perforadores neumáticos en minas, túneles y galerías subterráneas.
- Talado y corte de árboles con sierras portátiles.
- Trabajos de obras públicas (rutas, construcciones, etc.) efectuados con máquinas ruidosas como las bulldozers, excavadoras, palas mecánicas, etc.
- Enfermedades osteo-articulares o agineuróticas provocadas por las vibraciones mecánicas.
- Trabajos con herramientas portátiles y maquinas fijas para machacar perforar, remachar, apisonar, martillar, apuntalar, prensar, pulir, trocear, etc. Que produzcan vibraciones.

- Lesiones del menisco en los trabajos subterráneos en túneles y galerías.
- Arrancamiento por fatiga de las apófisis espinosas por trabajos de apaleo o de manipulación de cargas pesadas.
- Parálisis de los nervios debidas a la presión.
- Parálisis del nervio cubital o del mediano por: manipulación de herramientas mecánicas, trabajos con apoyos sobre los codos o que entrañen una compresión de la muñeca o palma de la mano.
- Parálisis de los nervios del serrato mayor, angular, romboides, circunflejo, por la carga repetida sobre la espalda de objetos pesados y rígidos (mudadores, cargadores de bolsas y descargadores, etc.).
- Parálisis del nervio ciático poplíteo externo por posición prolongada en cuclillas.

- Parálisis del nervio radial por trabajos que entrañen contracción repetida del músculo supinador largo. (Conductores de vehículos).

Evidentemente, dependiendo del tipo de actividad los riesgos asociados son diferentes.

- Se tomarán las medidas preventivas para cada puesto de trabajo a realizar.
- Se realizarán descansos periódicos en los trabajos que pudieran desarrollar enfermedades,
- Se implantarán cursillos de formación para un buen desarrollo de la actividad.

#### IV.6 . INFORMACIÓN Y FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo empleados en el tajo a que se vaya a incorporar, de los riesgos que estos métodos de trabajo acarrear y de las medidas de seguridad a emplear.

En la formación impartida deben colaborar los vigilantes de seguridad y los encargados del tajo.

Se impartirán también cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma tal que todos los tajos dispongan de la información precisa y al menos un responsable de estos menesteres.

El contratista, en su Plan de Seguridad, y teniendo en cuenta las obligaciones establecidas para él en la legislación, definirá el procedimiento a seguir para llevar a cabo esa formación e información a los trabajadores.

#### IV.7 . INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

En éste apartado se proponen las instalaciones necesarias para satisfacer el desarrollo de los trabajos de manera higiénica y procurando siempre el bienestar de los trabajadores.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios, dotados como se establece en Pliego del Presente Estudio.

#### IV.8 . INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA.

##### IV.8.1. ELÉCTRICA

Se instalará una red provisional independiente para la obra, cuyas gestiones serán realizadas por el contratista.



Se situará un cuadro general de mando y protección que estará dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onipolar y protecciones contra faltas a tierras y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación de máquinas, vibradores, etc.

#### 1.1.1.14 Riesgos más frecuentes

- Quemaduras por deflagración eléctrica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

#### 1.1.1.15 Protecciones colectivas

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe la acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie, dotado de entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner un enclavamiento.

Profundidad mínima del armario: 0,25 m.

El cuadro general de mando y protección estará colocado a continuación del cuadro de acometida, y estará dotado de seccionador general de mando y corte automático onipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300 mA.

El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación de las máquinas herramientas de obra, dotados de interruptor onipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA. Las bases serán blindadas tipo CETAC y los cables manguera dispondrán asimismo de funda protectora aislante y resistente a la abrasión. El circuito de iluminación portátil de obra dispondrá de un transformador a 24 V. e Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios, protegido con interruptores magnetotérmicos de alta sensibilidad, circuito de toma de tierra y circuito de tensión de seguridad a 24 V., donde se conectarán las herramientas y la iluminación portátil (24 V.) respectivamente en los diferentes tajos. Estos serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones

exigidas para las instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000V.

Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocada de forma bien visible la señal normalizada: «RIESGO ELECTRICO», dispondrán de una plataforma aislante en su base y no tendrán acceso directo a elementos bajo tensión.

#### 1.1.1.16 Equipos de protección personal

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico.
- Guantes aislantes homologados.
- Guantes de cabritilla con manga larga para retirar fusibles y trabajos de precisión en inmediatez de elementos bajo tensión.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales homologadas, dieléctricas.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas protección arco eléctrico 3 DIN.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas, cortinas aislantes.

### IV.8.2 . AGUA POTABLE

La acometida de agua potable, se realizará a la tubería de suministro especial para la obra, y con todos los requisitos legales necesarios.

### IV.8.3 . VENTILACIÓN

El contratista deberá mantener los tajos con aire limpio en cantidad suficiente para cada trabajo.

Para trabajos en ambiente cerrado, donde no exista corriente de aire, se deberá disponer de algún sistema de extracción de aire viciado y gases, así como de entrada de aire limpio.

Una vez desaparezcan estas condiciones de trabajo podrán retirarse estos equipos.



#### IV.8.4 . ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS

Se señalizará las zonas de acopios, almacenes y talleres disponiendo en su entrada de la adecuada señalización normalizada:

- Prohibido fumar
- Posición del extintor de incendios
- Peligro de incendio
- Peligro de explosión (en los almacenes con estos productos) Se cumplirán las normas vigentes en cuanto al almacenamiento de combustibles, siendo este el mínimo posible para el correcto funcionamiento de la obra.

Se definirán claramente las distintas zonas de almacenaje estando lo más alejado posible de los tajos y talleres de soldadura.

#### IV.8.5 . TALLERES Y ACOPIOS

Solamente se prevén talleres para elaboración de ferralla y las zonas de acopios, quedan reflejadas en el plano de implantación.

#### IV.9 . PLAN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.

Para los trabajos que comporten la introducción de llama o de equipo productor de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, será necesario tener un permiso de forma explícita, hecho por una persona responsable, donde junto con las fechas inicial y final, la naturaleza y la localización del trabajo, y el equipo a usar, se indicarán las precauciones a adoptar respecto a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores, polvo), limpieza previa de la zona y los medios adicionales de extinción, vigilancia y ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios serán las siguientes:

- La instalación eléctrica tendrá que estar de acuerdo con aquello establecido en la Instrucción M.I.B.T. 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.
- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo en las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso productivo no se detenga. El resto se guardará en locales diferentes al de trabajo, y en el caso que esto no fuera posible se hará en recintos aislados y condicionados. En todo caso, los locales y los recintos aislados cumplirán aquello especificado en la Norma Técnica MIE-APQ-001.

#### IV.9.1 . ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES DEL REGLAMENTO SOBRE ALMACENAJE DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

- Se instalarán recipientes contenedores herméticos e incombustibles en los que se tendrán que depositar los residuos inflamables, retales, etc.
- Se colocarán válvulas anti-retorno de llama en el bufador o en las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
- El Almacenaje y uso de gases licuados cumplirán con todo aquello establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en aquello referente al almacenaje, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
- Tienen que separarse claramente los materiales combustibles los unos de los otros, y todos ellos tienen que evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada para energía eléctrica, tiene que tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los sitios fijos, se le tendrá que proveer de aislamiento en la tierra. Todos los aguaceros, ensellados y restos que se produzcan para el trabajo tienen que ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- Las operaciones de trasvase de combustible tienen que efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Tiene que preverse las consecuencias de posibles vertidos durante la operación, por lo que será necesario tener a mano, tierra o arena.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama tiene que formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasen líquidos combustibles o se llenen depósitos tendrán que pararse los motores accionados con el combustible que se está trasvasando.
- Cuando se hacen regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, deben obturarse rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto de un edificio a otro, evitándose así la propagación de incendios. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuegos o en techos, la mencionada obturación tendrá que realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, transvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, es necesario colocar extintores, la carga y capacidad de los cuales esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra donde se utilicen líquidos inflamables,





con la herramienta propia para extenderla. En caso de grandes cantidades de acopios, almacenaje o concentración de embalajes o aguaceros, tienen que completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

#### IV.9.2 . EMPLAZAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS EXTINTORES EN LA OBRA

- Los extintores manuales se colocarán, señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En áreas con posibilidades de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta conseguir el extintor adecuado más próximo, no excederá de 25 m.
- En áreas con posibilidades de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta conseguir el extintor adecuado más próximo, no excederá de 15 m.
- Los extintores móviles tendrán que colocarse en aquellos puntos donde se estime que exista una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalará convenientemente su ubicación.

#### IV.10 . PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El objeto de este documento es el de establecer un procedimiento que organice unas normas de actuación inmediatas a la hora de hacer frente a situaciones potencialmente graves, que puedan producirse en el desarrollo de los trabajos de construcción de nuestro Aparcamiento.

Dicho procedimiento servirá de base para el Plan de Autoprotección y Emergencia que ha de desarrollar el contratista dentro del Plan de Seguridad y Salud, y contempla la asistencia, evacuación y puesta a salvo del personal que trabaje o esté en la obra y personas ajenas a ella que permanezcan en las proximidades, así como la intervención oportuna para minimizar los daños materiales correspondientes. Se expone tanto la organización de los medios propios a disponer por la empresa contratista, a pie de obra, como la organización de éstos con los Servicios Externos de la zona a los que se recurrirá en caso de necesidad.

Dentro del Plan se tendrán también en cuenta las medidas a adoptar para evitar incendios forestales motivados por el desarrollo de los trabajos.

El contratista, en el Plan de autoprotección, desarrollará los procedimientos a seguir para cumplir con las obligaciones establecidas en la Legislación, para tener en cuenta el derecho de consulta y participación de los trabajadores.





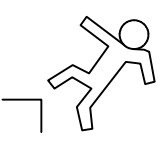



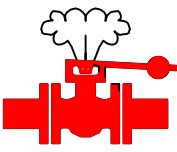

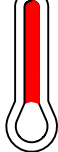

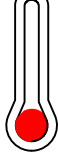

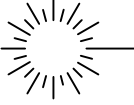

En lo que respecta a la responsabilidad de la seguridad en la obra, así como al deber de vigilancia de la empresa contratista, se ha de tener en consideración lo marcado en la legislación vigente, en concreto lo establecido en el R.D. 604/2006 en cuanto a recursos preventivos. Será el contratista el que defina en su propuesta quién vigilará el cumplimiento de las medidas que aparezcan en el Plan de Seguridad y Salud.

El contratista incluirá en el Plan de Seguridad y Salud su organigrama preventivo, definiendo los recursos preventivos necesarios para el desarrollo de los trabajos.

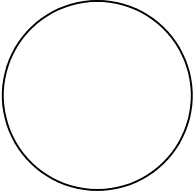
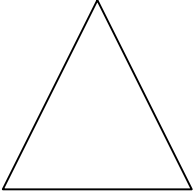




## DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi- ficado	Dibujo	Color	Segu- ridad	Con- traste	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TENSION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Color de Seguridad	Significado	Aplicacion
ROJO	Parada Prohibicion	Señales de parada Señales de prohibicion Dispositivos de desco- nexion de urgencia
	Esta color se utilizara para designar a los "Equipos de lucha contra incendios"	
AMARILLO	Atencion Peligro	Señalización de riesgos Señalización de umbra- les, pasajes peligrosos obstaculos
VERDE	Situacion de seguridad Primeros auxilios	Señalización de pasajes y salidas de socorro Duchas de socorro Puestos de primeros au- xilios y salvamento
AZUL	Señales de obligacion Indicaciones	Obligacion de llevar equi- pos de proteccion personal Emplazamiento de telefono, talleres, etc.

Forma Geometrica	Significado
	Prohibicion u Obligacion
	Advertencia de Peligro
 	Salvamento Indicacion Otras

PONENTE:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:

SERGIO GALLEGU LÓPEZ

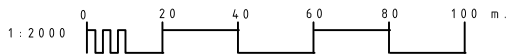


CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:



TÍTULO DEL PROYECTO:

PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

Nº PLANO:

1

Nº HOJA:

2 de 5

FECHA:

10-02-2016

MODIFICADO POR:

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE SALVAMENTO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE SALVAMENTO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
CAMILLA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION CAMILLA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA CAMILLA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Signi-ficado	Dibujo	Color	Segu-ridad	Con-traste	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		BLANCO	AZUL	BLANCO	

PONENTE:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ

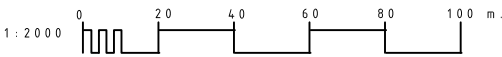


CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:



TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

















Nº PLANO:  
1

Nº HOJA:  
3 de 3



















FECHA:  
10-02-2016

MODIFICADO POR:

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		ROJO AMBAR NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
ESTRECHAMIENTO POR LA DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO POR LA IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
OBRAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PAVIMENTO DESLIZANTE		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CIRCULACIÓN EN LOS DOS SENTIDOS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PROYECCIÓN DE GRAVILLA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESCALÓN LATERAL		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
OTROS PELIGROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD

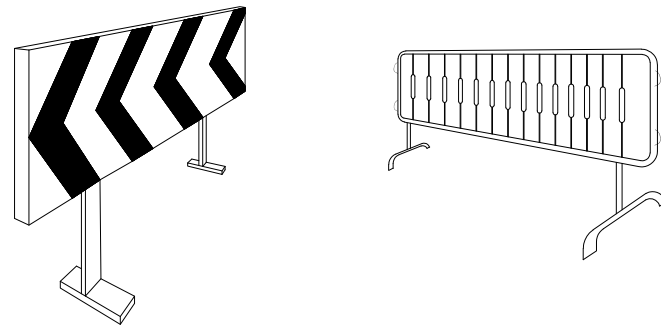
SIGNIFICADO DE LA SENAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SENALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VELOCIDAD MAXIMA	40	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD

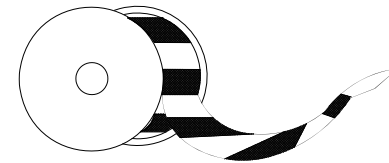
SIGNIFICADO DE LA SENAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SENALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	



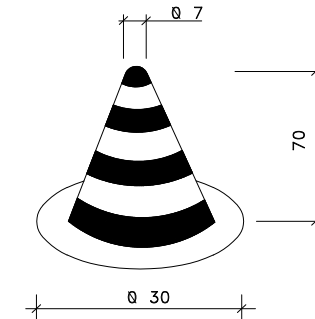
SEÑALIZACIÓN  
VALLAS DESVIO TRAFICO



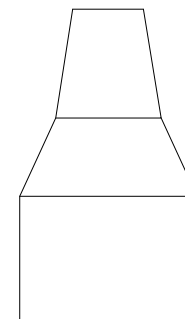
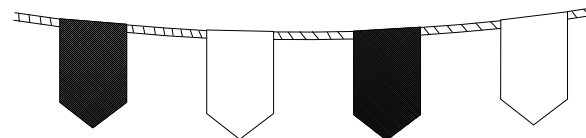
CINTA BALIZAMIENTO



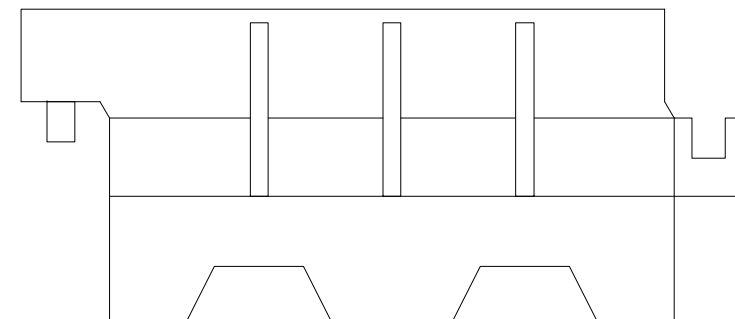
CONO BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

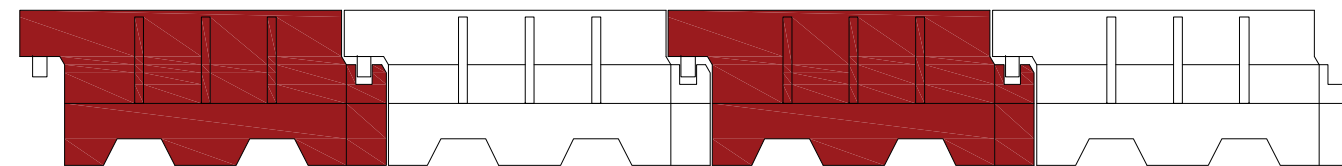


PERFIL



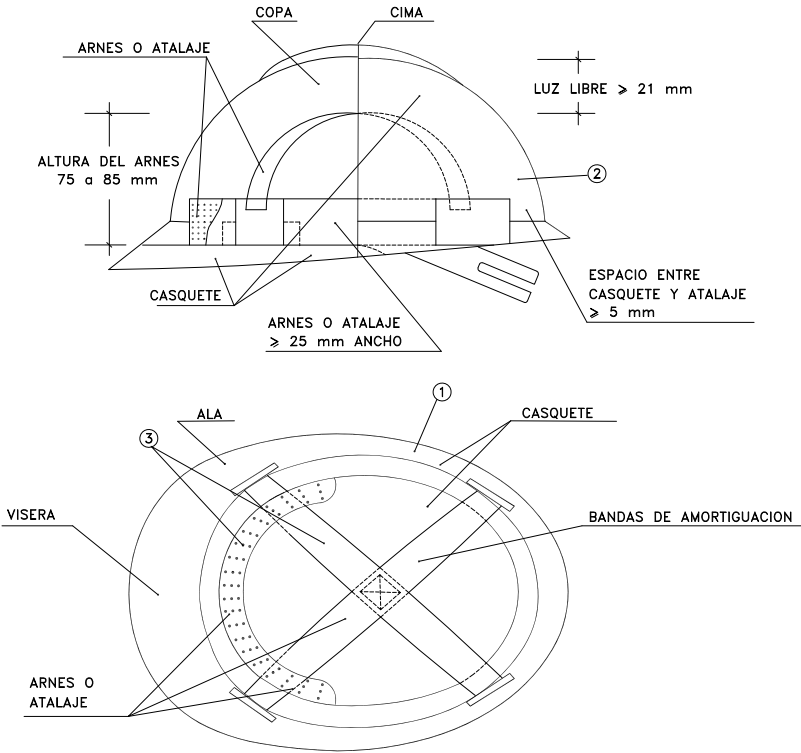
ALZADO

BARRERA NEW JERSEY 1650	
LARGO	1,65 m.
ALTO	0,70 m.
ANCHO	0,40 m.
PESO	11,80 Kg.



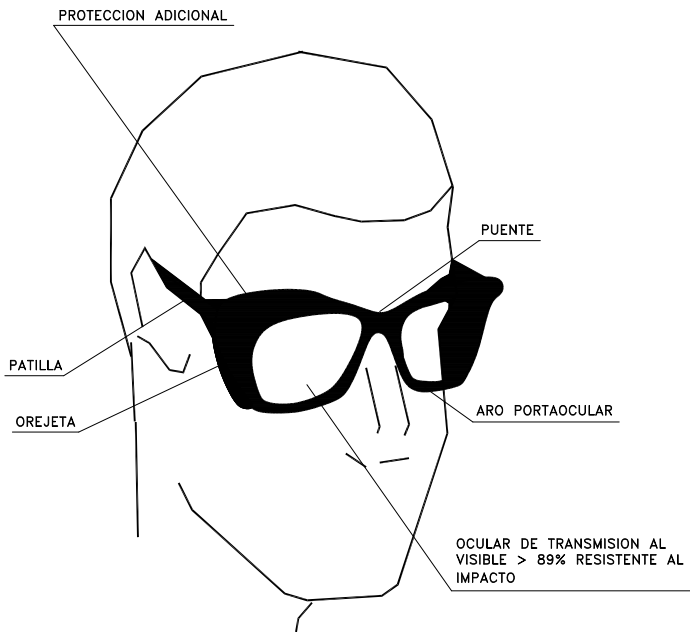
COLOCACIÓN DE BARRERA NEW JERSEY 1650

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

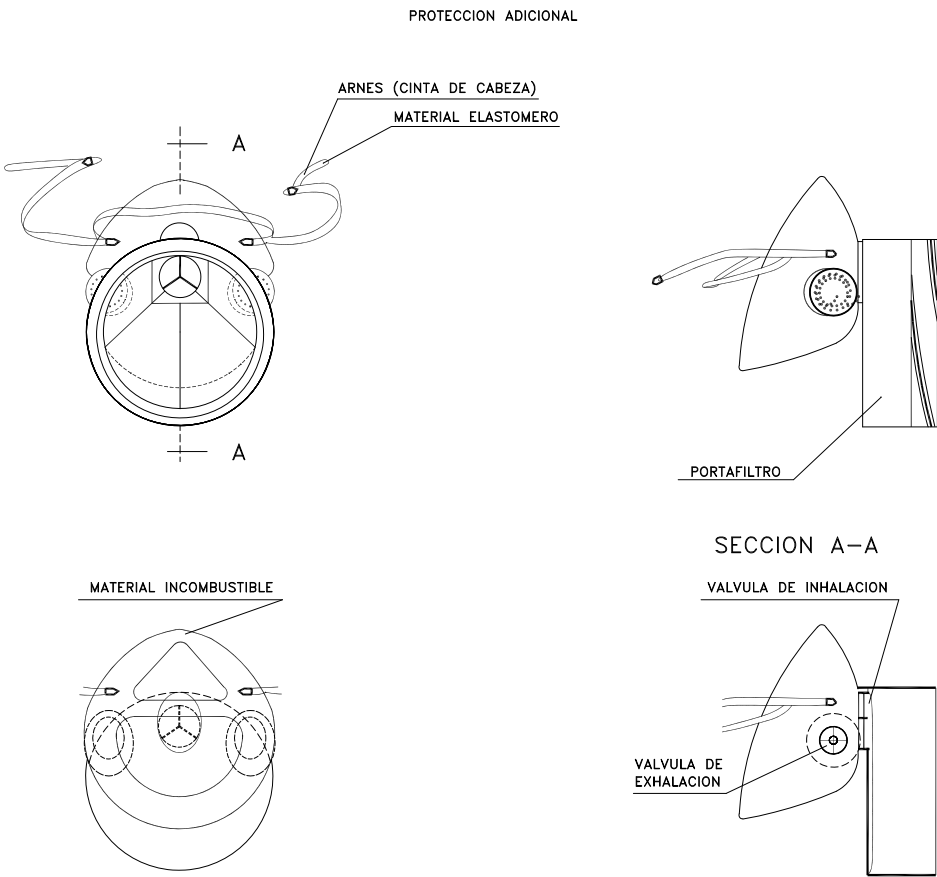


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

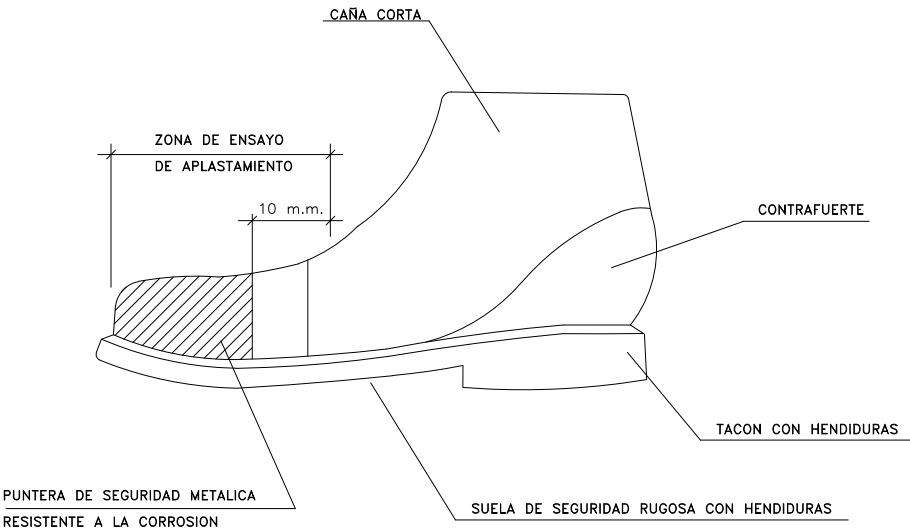
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



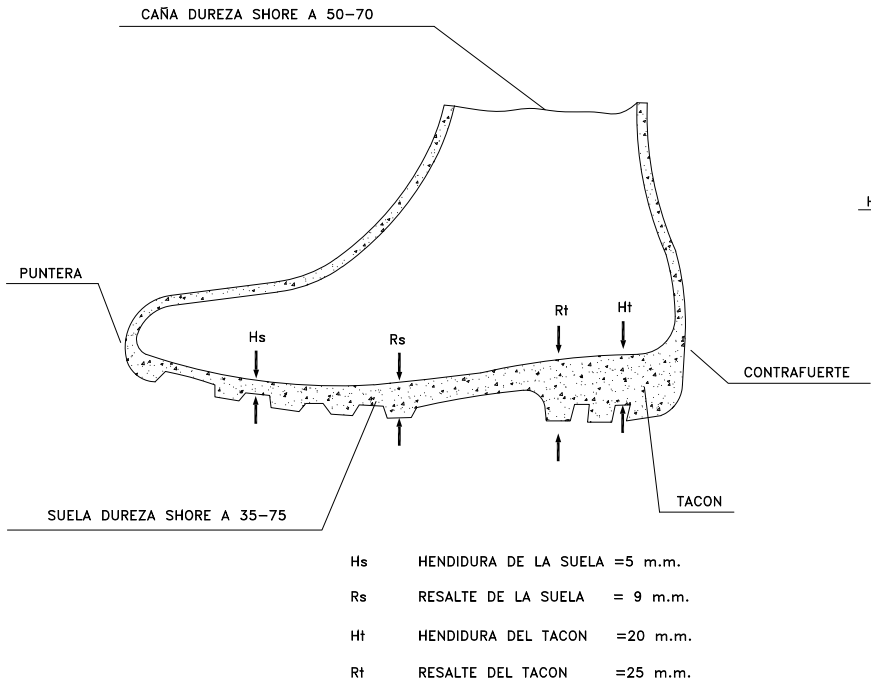
MASCARILLA ANTIPOLVO



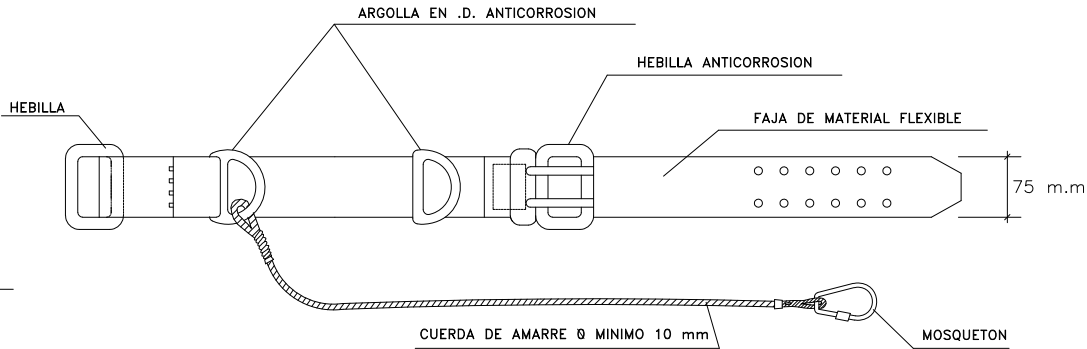
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



CINTURON DE SEGURIDAD



PONENTE:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ  
PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
1:2000

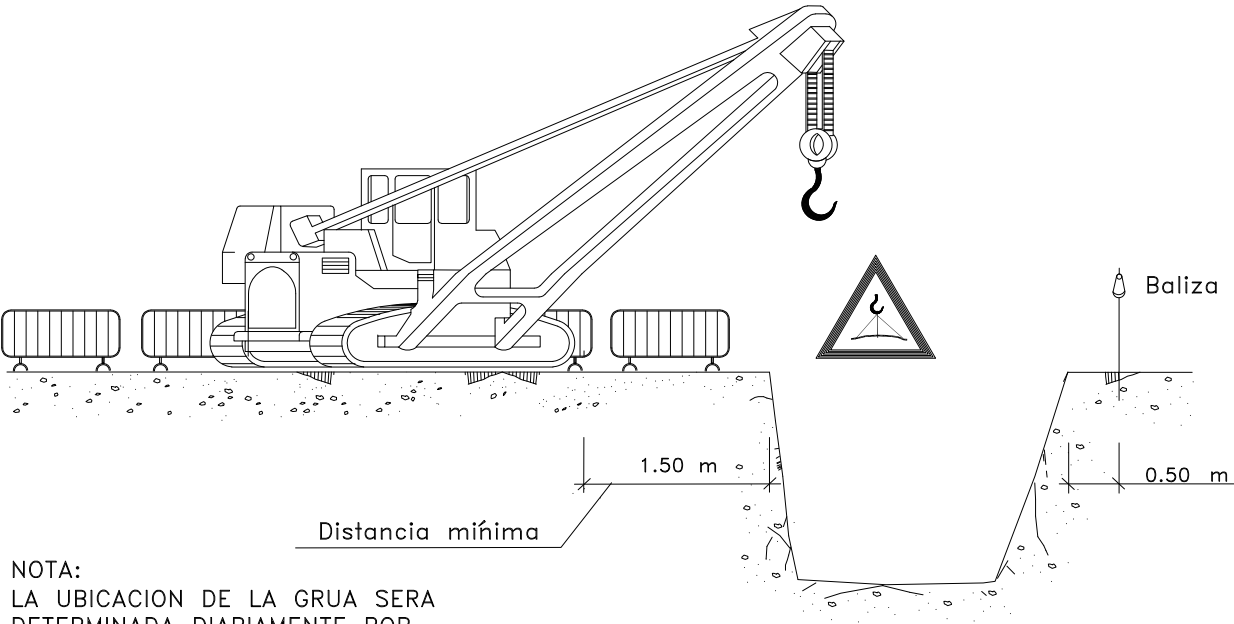
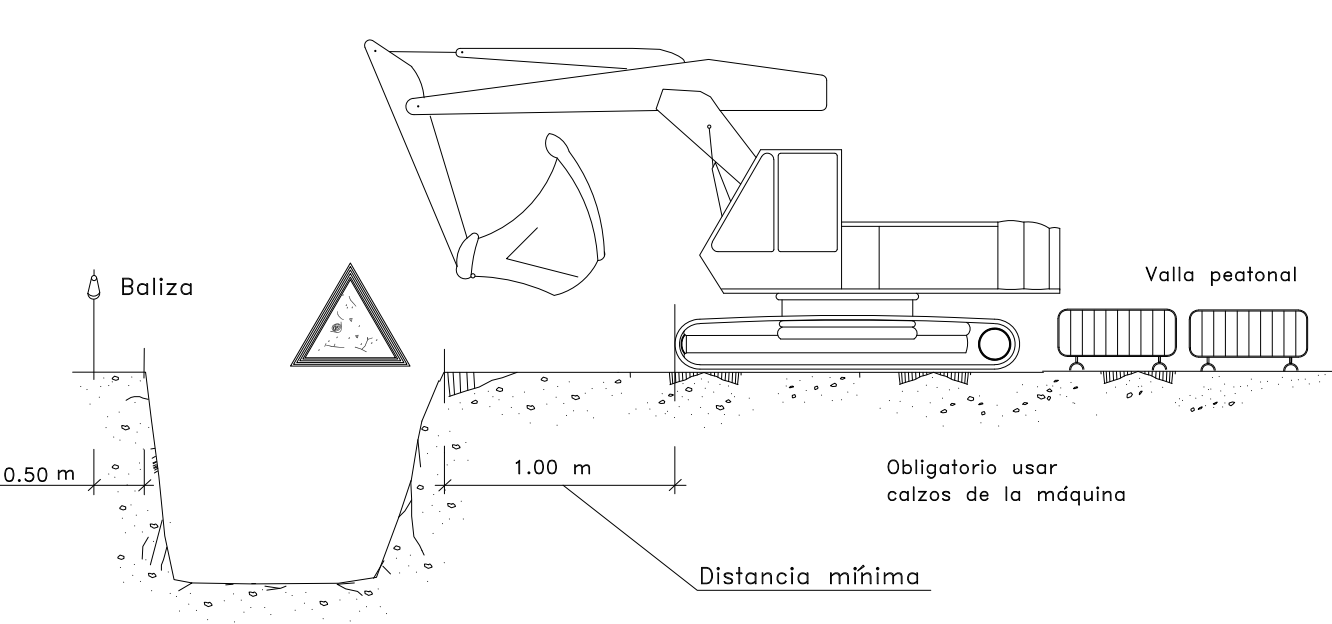
TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

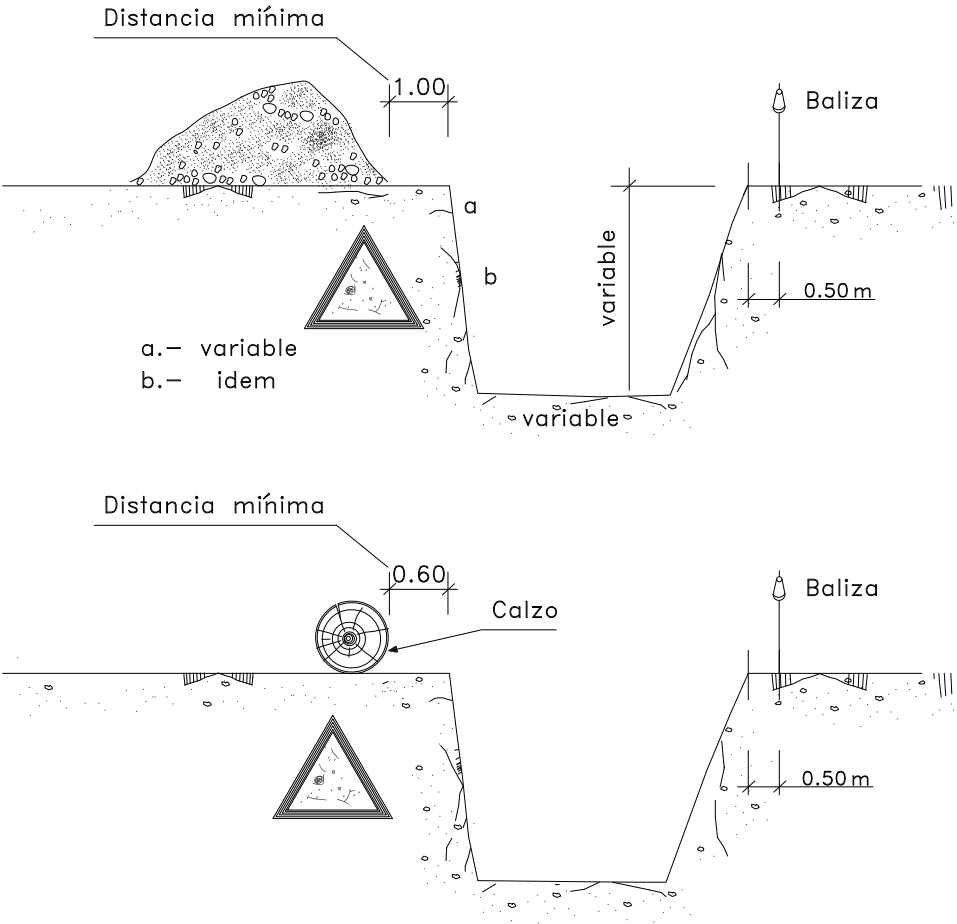
Nº PLANO:  
3  
Nº HOJA:  
1 de 1

FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:

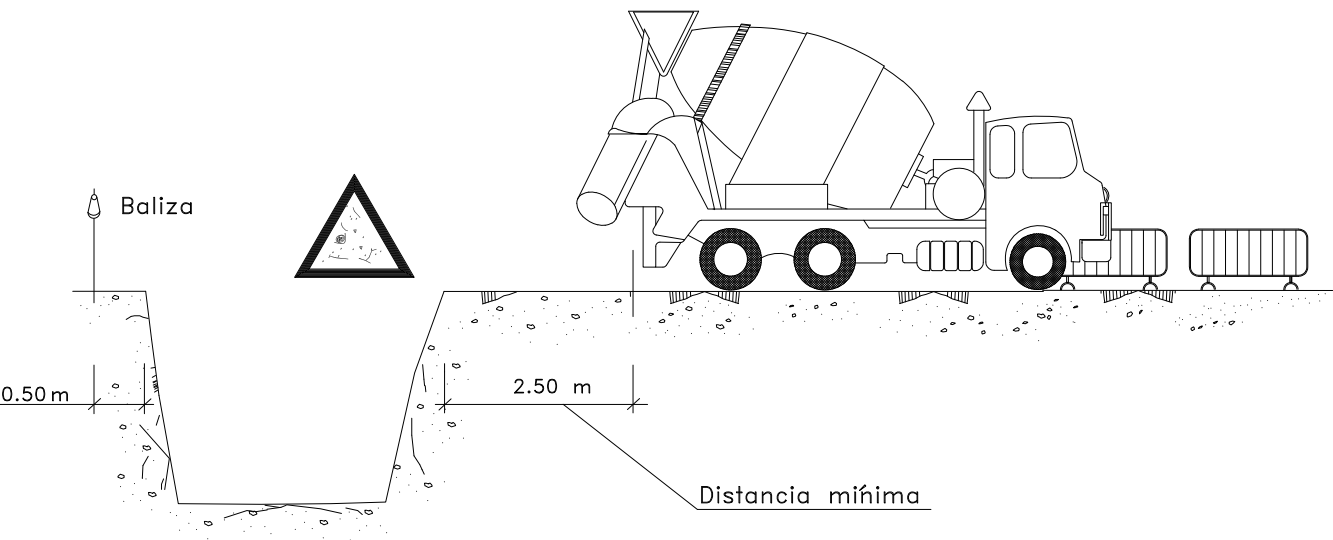
EXCAVACION



ACOPIOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS

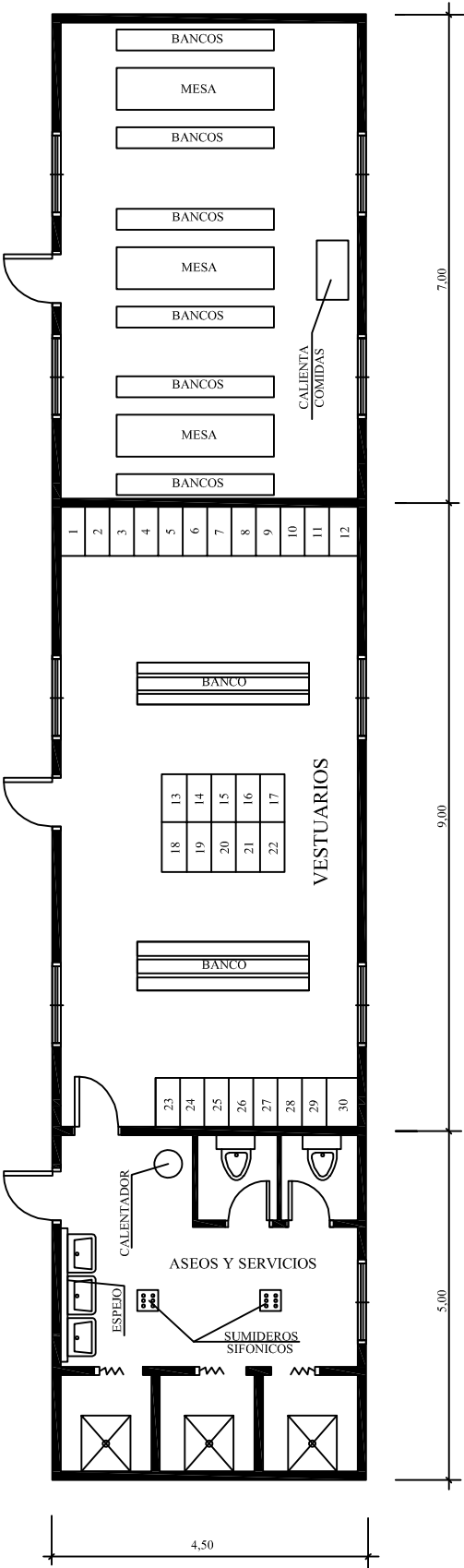
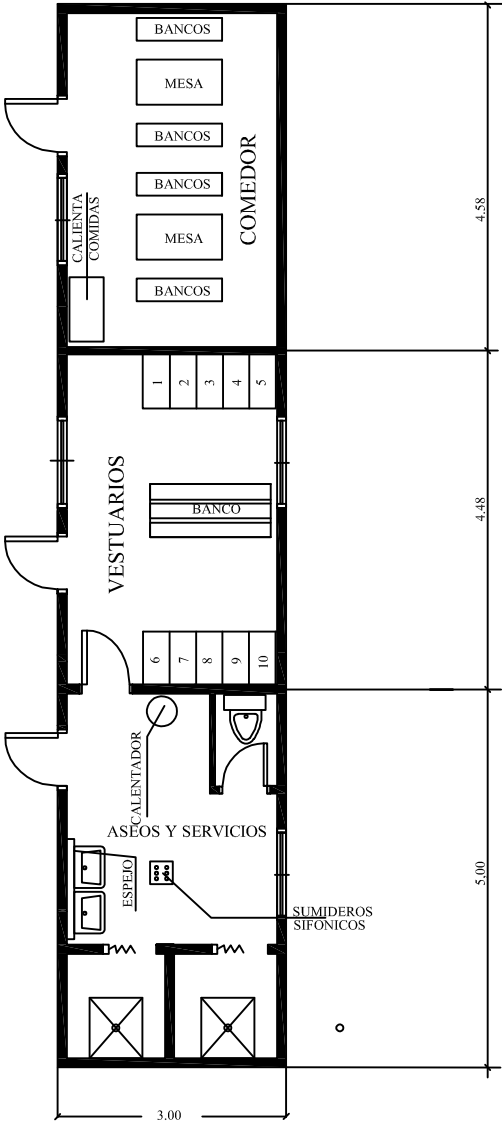


MODELO DE COMEDOR, VESTUARIO Y SERVICIOS HIGIENICOS.

PARA 30 TRABAJADORES:



PARA 10 TRABAJADORES:



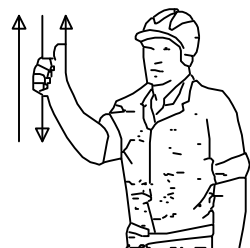
# CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRA

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.  
Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

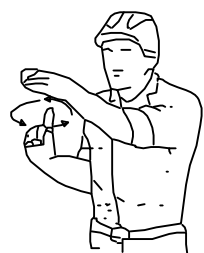
1 Levantar la carga



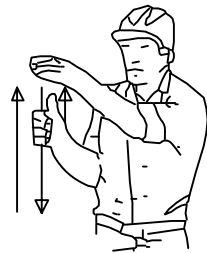
2 Levantar el agulón o pluma



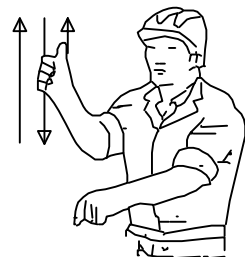
3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el agulón o pluma lentamente



5 Levantar el agulón o pluma y bajar la carga



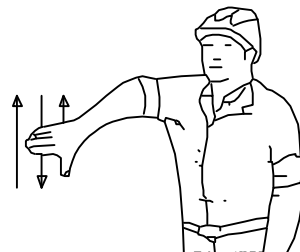
6 Bajar la carga



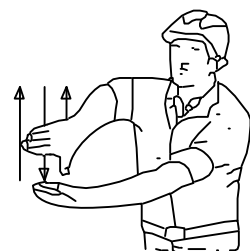
7 Bajar la carga lentamente



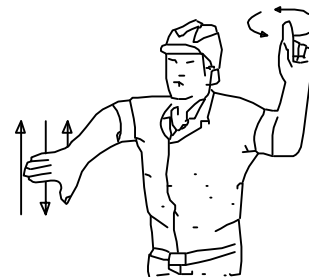
8 Bajar el agulón o pluma



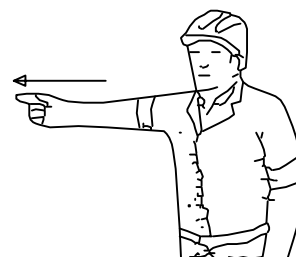
9 Bajar el agulón o pluma lentamente



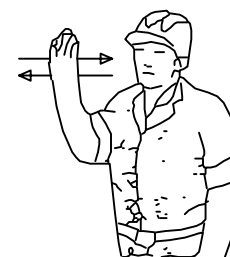
10 Bajar el agulón o pluma y levantar la carga



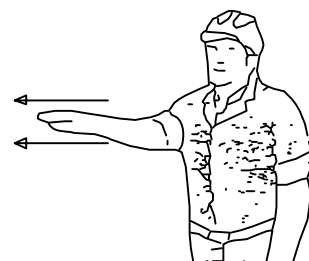
11 Girar el agulón en la dirección indicada por el dedo



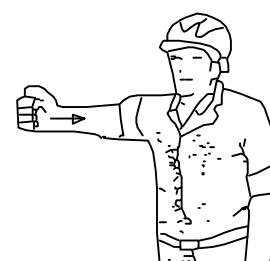
12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



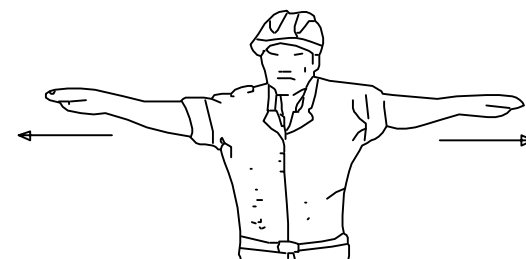
13 Sacar pluma



14 Meter pluma



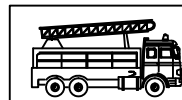
15 Parar



## TELEFONOS DE EMERGENCIA

### DIRECCION DE LA OBRA





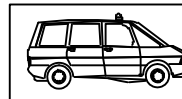
BOMBEROS





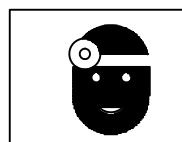
POLICIA NACIONAL





GUARDIA CIVIL





SERVICIO MEDICO

Dr. \_\_\_\_\_



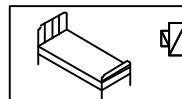

MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA

Dr. \_\_\_\_\_



AMBULANCIAS





HOSPITALES




TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

AUTOR DEL PROYECTO:

SRGIO GALLEG0 LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:

SIN ESCALA

TÍTULO DEL PROYECTO:

PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

Nº PLANO:

7

FECHA:

10-02-2016

Nº HOJA:

1 de 1

MODIFICADO POR:



## CAPÍTULO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
ARTÍCULO 1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	4
ARTÍCULO 2. PERSONAL DEL CONTRATISTA. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD. SERVICIOS MÉDICOS.....	6
2.1. CONTRATISTA.....	6
2.2. TRABAJADORES.....	7
2.3. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
2.4. SERVICIO MÉDICO.....	7
ARTÍCULO 3. SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	8
3.1. OBLIGACIONES DE LOS SUBCONTRATISTAS.....	8
3.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	9
ARTÍCULO 4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	9
ARTÍCULO 5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. LIBRO DE INCIDENCIAS. AVISO PREVIO.....	9
ARTÍCULO 6. PARTES DE DEFICIENCIA Y ACCIDENTE. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	10
6.1. ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	11
ARTÍCULO 7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES.....	11
7.1. CRONOGRAMA FORMATIVO.....	12
ARTÍCULO 8. SEGUROS.....	12
ARTÍCULO 9. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	12

9.1. RECONOCIMIENTO MÉDICO INICIAL.....	12
9.2. RECONOCIMIENTO MÉDICO PERIÓDICO.....	12
9.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO.....	12
ARTÍCULO 10. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	13
10.1. CONFORMIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	13
10.2. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	13
10.3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL FABRICANTE.....	13
10.4. FOLLETO INFORMATIVO.....	14
ARTÍCULO 11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	14
11.1. CASCO DE SEGURIDAD.....	14
11.2. GAFAS Y PANTALLAS DE SEGURIDAD.....	15
11.3. MASCARILLA AUTOFILTRANTE CONTRA PARTÍCULAS.....	15
11.4. PROTECTOR AUDITIVO.....	15
11.5. GUANTES CONTRA RIESGOS MECÁNICOS.....	16
11.6. CINTURÓN DE SEGURIDAD.....	16
11.7. GUANTES CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS.....	16
11.8. CALZADO DE SEGURIDAD.....	17
11.9. CALZADO DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA.....	17
11.10. CALZADO IMPERMEABLE.....	17



11.11.	MONO DE TRABAJO.....	18	ARTÍCULO 14.	ESCALERAS DE MANO.....	27
11.12.	PRENDAS SEÑALIZACIÓN DE ALTA VISIBILIDAD.....	18	ARTÍCULO 15.	ANDAMIOS.....	27
ARTÍCULO 12. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....		18	ARTÍCULO 16.	MAQUINARIA MANUAL.....	28
12.1.	ARNESES Y MECANISMOS ESPECIALES.....	18	16.1.	GENERALIDADES.....	28
12.2.	PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES.....	18	16.2.	SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE.....	29
12.3.	VALLA PORTÁTIL.....	18	16.3.	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	29
12.4.	BARANDILLAS.....	19	16.4.	VIBRADOR PARA HORMIGONADO.....	29
12.5.	PASARELAS SOBRE ZANJA.....	19	16.5.	GRUPO ELECTRÓGENO MÓVIL.....	30
12.6.	CONOS REFLECTANTES.....	19	16.6.	PANELES PARA ENCOFRADO.....	30
12.7.	TOPE DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS.....	19	16.7.	DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA.....	31
12.8.	SETAS PROTECTORAS.....	19	16.8.	TALADRO PORTÁTIL O ATORNILLADOR.....	31
12.9.	CINTA DE BALIZAMIENTO.....	19	ARTÍCULO 17. ESPACIOS HABILITADOS.....		32
12.10.	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALES EN FORMA DE PANEL.....	20	17.1.	GENERALIDADES.....	32
12.11.	ANDAMIOS.....	20	17.2.	VESTUARIOS Y ASEOS.....	32
12.12.	ESCALERA FIJA DE SERVICIO.....	21	17.3.	COMEDOR.....	32
12.13.	PLATAFORMA DE TRABAJO MEDIANTE TABLONES CLAVADOS EN SENTIDO HORIZONTAL.....	22	17.4.	NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA.....	32
12.14.	REDES ANTICAÍDAS.....	23			
ARTÍCULO 13. GENERALIDADES.....		25			
13.1.	CLASIFICACIÓN.....	25			
13.2.	CARACTERÍSTICAS.....	25			
13.3.	VALLADO PERIMETRAL.....	26			



## TÍTULO I. MARCO NORMATIVO

### ARTÍCULO 1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Siendo tan varias y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen, siempre que no hayan sido derogadas por normas posteriores:

- Ley de Prevención de Riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 noviembre).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 604/2006, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1299/2006, que recoge la nueva tabla de enfermedades profesionales.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 576/1997, de 18 de abril, por el que se modifica el Reglamento General sobre colaboración en gestión de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1997 de 7 de diciembre. (Modificada por el Real Decreto 1117/1998 de 5 de junio).
- Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre, que modifica al Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene. O.M. de 9/3/71 (B.O.E. 13/3/71).
- Estatuto de los trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de Construcción.
- Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y edificación.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Ordenanza de Construcción, Vidrio y Cerámica O.M. de 28/8/70, 27/7/73 y 28/8/79. (Parte no derogada)
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica. (O.M. 29- 7-1970). Normas complementarias de la Ordenanza Siderometalúrgica para los Trabajos de Tendido de Líneas de Conducción de Energía Eléctrica y Electrificación de Ferrocarriles (O.M. 18-5-1973). (Si el Contratista adjudicatario fuese instalador).
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Orden de 20/09/86. Modelo de libro de incidencias correspondientes a las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en material de
- Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y
- Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre la utilización de equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección de los equipos de protección individual EPI, por el que se modifica el R.D. 1407/1992. De 20 de noviembre.
- Normas armonizadas de la Comunidad Europea para los equipos de protección individual.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajos O.M. 17/5/74, parcialmente derogada por el R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, sobre la misma materia.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Real Decreto 1513/05, de 13 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/03, de 17 de noviembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, por el cual se deroga el R.D 1316/1989.



- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 25 de marzo de 1998 de adaptación y modificación del R.D. 664/1997.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de líneas aéreas de Alta Tensión, Decreto 3151/1968 de 28/11/68, rectificado el 8 de marzo de 1969.
- Real Decreto 3275/82 de 12 noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Resolución 30/4/84 sobre verificación de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativo a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por el que se estable el Reglamento de aparatos elevadores para obras y Orden de 7 de marzo de 1981 que modifica parcialmente a la anterior.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se modifica los Reglamentos de Aparatos de Elevación y Manutención aprobados por el Real Decreto 2291/1985.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopulsadas.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Orden del 26 de mayo de 1989, por el que se establece la Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE AEM-3, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.

Así como cualquier otra disposición vigente relativa a estas materias no citadas en esta relación.

Será responsabilidad del Contratista el conocerlas y cumplirlas, sin poder alegar, en ningún caso la falta de comunicación explícita.



## TÍTULO II. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

### ARTÍCULO 2. PERSONAL DEL CONTRATISTA. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD. SERVICIOS MÉDICOS

#### 2.1. CONTRATISTA

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.

- Evitar en el trabajo posturas y movimiento excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.
- Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- Emplear métodos de trabajo de protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de la misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

La empresa contratista quedará obligada a vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, así como el cumplimiento de los recursos preventivos conforme al R.D. 604/2006.

La empresa contratista quedará obligada a establecer una adecuada coordinación de actividades empresariales entre las empresas que concurran en la obra.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes

deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación. El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

En las obras repartidas en varios lugares, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados. El

Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.



El Contratista deberá incluir en el plan de seguridad todo lo relacionado con el organigrama preventivo de la obra, incluyendo los Técnicos de prevención y Trabajadores designados con el compromiso de ir actualizándolo según avance la obra.

En las obras con subcontratas o trabajadores autónomos, se deberá comunicar al coordinador en materia de seguridad y salud la incorporación de los mismos con antelación suficiente.

## 2.2. TRABAJADORES

Los trabajadores tendrán el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores tendrán obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud. Los trabajadores tendrán el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud.

Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello, sin demora, a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

## 2.3. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y de una brigada para mantenimiento, reposición y limpieza de instalaciones en régimen compartido.

La principal misión del Técnico de Seguridad será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y la de asesoramiento y seguimiento de la obra en materia de Seguridad y Salud. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron y evitar su repetición.

## 2.4. SERVICIO MÉDICO

La empresa contratista deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios de Prevención, Real Decreto 39/1997 17 de enero.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a éstos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín, como existirá en la exterior señalización de indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercuriocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de





urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de Pean, tijeras, una pinza tira lenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

Se cumplirá ampliamente al Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.

### ARTÍCULO 3. SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

#### 3.1. OBLIGACIONES DE LOS SUBCONTRATISTAS

Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención

de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo VI del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Deberán evaluar el riesgo, informar y formar a los trabajadores según lo establecido en el artículo 14 de la Ley 31/1995.

Obligación de realizar una investigación en caso de accidente, conforme al artículo 16.3 de la Ley 31/1995, en orden a evitar su repetición. En la misma se harán constar las causas del accidente y las medidas preventivas.

Antes del inicio de la actividad, el subcontratista exigirá a las empresas subcontratadas en cadena o de forma sucesiva que le acrediten por escrito que han realizado la evaluación de riesgos, la planificación de la actividad preventiva, que deben contribuir a la elaboración o modificación de un Plan de Seguridad y Salud adecuado a los riesgos que cada empresa concurrente va a proyectar, y que han cumplido las obligaciones de formación e información respecto de los trabajadores que prestarán servicios en la obra.

Asimismo, tienen el deber de entregar al contratista principal la evaluación de riesgos, la planificación de la actividad preventiva, para los fines indicados anteriormente, y que han cumplido las obligaciones de formación e información respecto de los trabajadores que prestarán servicios en la obra. Todo ello, de acuerdo con el artículo 10.2 RD 171/2004.



### 3.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de

Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad
- 

Deberán cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

Ajustar su actuación conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo establecido en el Real Decreto 1215/1997.

Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### ARTÍCULO 4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando el número de trabajadores sea de 50 o más se constituirá un Comité de Seguridad y Salud. El Comité de Seguridad y Salud se reunirá al menos trimestralmente y siempre que él solicite alguna de las representaciones del mismo.

Las obligaciones y normas de actuación del Comité son las que se señalen en la Ley 31/95, en su artículo 39, en la Ordenanza Laboral de la Construcción, o en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

### ARTÍCULO 5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. LIBRO DE INCIDENCIAS. AVISO PREVIO

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

La empresa contratista quedará obligada a vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, así como el cumplimiento de los recursos preventivos conforme al R.D. 604/2006.

El Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de actividades de identificación, y en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención.

El plan con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación al Organismo Público que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las funciones que se le asignan en el párrafo anterior, serán asumidas por la Dirección de Obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso constructivo de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra. Quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con



responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. Dichas modificaciones deberán ser comunicadas y aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección facultativa en su caso.

Para ello, el Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de las distintas partes implicadas.

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Este libro de incidencias será facilitado por la Administración. Este libro constará de hojas por duplicado. De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, indicado anteriormente, podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los representantes del Contratista.
- Los representantes de los Subcontratistas.
- Personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Representantes de los trabajadores.
- Técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Cuando se efectúe una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no sea necesaria su designación, la Dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en un plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1627/97, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente, antes del comienzo de los trabajos, con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del mismo RD.

## ARTÍCULO 6. PARTES DE DEFICIENCIA Y ACCIDENTE. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "plan de seguridad y salud" los siguientes principios de socorro:

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.

El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m, de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:



Tabla 1.

En caso de accidente acudir a:	
Nombre del Centro asistencia:	
Dirección:	
Teléfono de ambulancia:	
Teléfono de urgencias:	
Teléfono de información hospitalaria:	

El Contratista adjudicatario instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.

El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral. El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

Tabla 2.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
El contratista adjudicatario incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:
<b>ACCIDENTES DE TIPO LEVE</b>
Al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
Al Director de Obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones

oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### ACCIDENTES MORTALES

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia accidentes laborales.

### 6.1. ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista adjudicatario queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

## ARTÍCULO 7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES

Cada contratista o subcontratista, está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del



uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

### 7.1. CRONOGRAMA FORMATIVO

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y salud, una vez convertido en plan de seguridad y salud aprobado.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Por lo expuesto, se establecen los siguientes criterios, para que sean desarrollados por el plan de seguridad y salud:

- El Contratista adjudicatario suministrará en su plan de seguridad y salud, las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, respetando los criterios que al respecto suministra este estudio de seguridad y salud, en sus apartados de "normas de obligado cumplimiento".

El plan de seguridad recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores, las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento, el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

## ARTÍCULO 8. SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## ARTÍCULO 9. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

### 9.1. RECONOCIMIENTO MÉDICO INICIAL

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, o bien aportar "certificado de aptitud" de otro reconocimiento anterior, que esté en vigor (vigencia de R.M. = un año).

### 9.2. RECONOCIMIENTO MÉDICO PERIÓDICO

La frecuencia de los Reconocimientos médicos está en relación con el riesgo al que está sometido el trabajador y de sus características personales.

Es obligatorio efectuar como mínimo, un Reconocimiento Médico anual. La empresa debe proporcionar todo lo necesario para realizar dicho reconocimiento, y comunicárselo al trabajador, pero no se le puede obligar a hacerlo, excepto en casos de Reconocimientos especiales.

### 9.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO

Aquellos trabajadores sometidos a riesgos especiales (radiaciones ionizantes, sustancias cancerígenas, tóxicos, amianto, etc...), deben realizar un reconocimiento médico especial con la periodicidad expresada en la Legislación específica vigente. Este reconocimiento es obligatorio para el trabajador.

En caso de que se realicen reconocimientos de este tipo, se debe poner en conocimiento del Servicio Médico Central.



### TÍTULO III. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

#### ARTÍCULO 10. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

- Todos los medios y equipos de protección que se definan en el proyecto correspondiente, deberán encontrarse en la obra con la anterioridad suficiente para que permita su instalación antes de que sea necesaria su utilización.
- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándolos a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Para ello deberán ser revisados periódicamente de forma que puedan cumplir eficazmente con su función.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, un accidente) deberá ser repuesto al momento.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca será un riesgo en sí mismo.
- La maquinaria dispondrá de todos los elementos de seguridad y prevención establecidos, y serán manejadas por personal especializado. Así mismo, serán sometidas a revisiones periódicas y en caso de detectar alguna avería o mal funcionamiento, se paralizarán hasta su resolución.
- El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.
- Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como las conducciones de gas, agua, etc., que pueden ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.
- Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que pueden ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos. Se debe señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.
- Si la extracción de los productos de la excavación se hace con grúas, éstas deberán llevar los elementos de seguridad contra caídas de los mismos. Por la noche deberán instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto.
- En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de tráfico ni a las propias de la obra.

#### 10.1. CONFORMIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

#### 10.2. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

- El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE.
- Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

#### 10.3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL FABRICANTE.

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

- Un expediente técnico de fabricación formado por:
- Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.

La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.

- La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.
- Un ejemplar del folleto informativo del EPI.





#### 10.4. FOLLETO INFORMATIVO

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

#### ARTÍCULO 11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

##### 11.1. CASCO DE SEGURIDAD.

- Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 v), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 v), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15º C).
- El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala al borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.
- El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.
- Entre los accesorios, señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

- La luz libre, distancia entre la parte interna de la cinta de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.
- La altura de arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.
- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda será como mínimo de 25 milímetros.
- Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.
- Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.
- El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que ardan en quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA en el ensayo de perforación, elevando la tensión a 2,5 Kv, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.
- En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación será de 35 Kv y 30 Kv respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.
- En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a -15 ºC.
- Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.



### 11.2. GAFAS Y PANTALLAS DE SEGURIDAD.

- Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase d. Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación sometidos a la llama tendrán una velocidad de combustión no superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm. de altura, repetido tres veces consecutivas.
- Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.
- El valor de la transmisión media al visible, medida con espectro fotómetro, será superior al 89%.
- Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será de clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.
- Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

### 11.3. MASCARILLA AUTOFILTRANTE CONTRA PARTÍCULAS.

- La mascarilla anti polvo que emplearán los operarios, estará homologada. La mascarilla anti polvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.
- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser

cintas portadoras; los materiales de las cintas serán expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas fallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento, no presentará fugas.
- En la válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.
- Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

### 11.4. PROTECTOR AUDITIVO.

- El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E. Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando al pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.
- El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dBA. respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.
- Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y se definirá umbral de ensayo el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.
- Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000, y 8.000 Hz.
- Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue. Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dBA. Para frecuencias medias de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dBA, y la suma mínima de atenuación 95 dBA. Para frecuencias altas de 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dBA.



- Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos, en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

#### 11.5. GUANTES CONTRA RIESGOS MECÁNICOS

- Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anti corte, anti pinchazos, y anti erosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.
- Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas.
- Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros. La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
- La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, de mayores de 430 milímetros.
- Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

#### 11.6. CINTURÓN DE SEGURIDAD

- Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.
- Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estarán constituidos por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.
- La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.
- Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9810 N). Serán también resistentes a la corrosión.
- La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado. Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10

milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

- Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

#### 11.7. GUANTES CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS

- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para la actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 v, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 v.
- En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.
- Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros. Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión, serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.
- En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, e alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.
- Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por 100 del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.
- Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 v y una tensión de perforación de 6.500 v, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 v, y una tensión de perforación de 35.000 v.
- Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.



#### 11.8. CALZADO DE SEGURIDAD.

- El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.
- Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebajas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.
- El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.
- También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.
- Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela, y el tacón, de 0º a 60º, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.
- El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.
- Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1- 1980.

#### 11.9. CALZADO DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA.

- Protecciones de los pies contra contactos eléctricos. Son botas compuestas de material aislante por dentro y por fuera, que impiden el paso de la corriente eléctrica entre los pies y el suelo. No basta

con que sean de material aislante por fuera (suela de goma, por ejemplo), porque estando mojadas podría establecerse un puente entre el tobillo y el pavimento.

#### 11.10. CALZADO IMPERMEABLE.

- Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.
- La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.
- La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.
- Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.
- Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos como en aquellos que estén afectados por el agua.
- El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.
- La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.
- Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.
- La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.
- Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar. Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.
- El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones. El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.
- Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.



#### 11.11. MONO DE TRABAJO.

- Prenda de vestir de tejido resistente, que permite moverse cómodamente y no tiene partes que cuelguen, como cintas o flecos, para eliminar el riesgo de atrapamiento.
- Pueden usarse sobre la ropa de calle. Pueden incluir protecciones contra el agua, el frío, o las abrasiones. Son preferibles los que tienen cierre de cremallera.

#### 11.12. PRENDAS SEÑALIZACIÓN DE ALTA VISIBILIDAD.

- Es la ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia. La normativa aplicable es la EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad
- Los colores normalizados para el color de fondo son el amarillo fluorescente, el rojo anaranjado fluorescente y el rojo fluorescente.
- Se definen tres clases de ropa de protección según las áreas mínimas de materiales que incorporan; una numeración más alta implica mayor visibilidad.

Tabla 3.

SUPERFICIE MÍNIMA VISIBLE DE CADA MATERIAL EN M²			
	ROPA CLASE I	ROPA CLASE II	ROPA CLASE III
MATERIAL DE FONDO	0,8	0,5	0,14
MATERIAL AUTOREFLECTANTE	0,2	0,13	0,10
MATERIAL COMBINADO	-	-	0,20

### TÍTULO IV. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

#### ARTÍCULO 12. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

##### 12.1. ARNESES Y MECANISMOS ESPECIALES

El equipo de trabajo está formado por todos los elementos que permiten el acceso al lugar de trabajo, mantener al trabajador en una postura cómoda para la ejecución de la tarea y el abandono del lugar de trabajo.

Está formado por:

- Arnés de suspensión.
- Cabo de anclaje.
- Mosquetones con seguro.
- Descendedor autoblocante.
- Bloqueadores de ascenso.
- Cuerda de suspensión.
- Equipo de protección anticaídas.

##### 12.2. PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

Existen de varios tipos: redes, mallazos, planchas metálicas, tableros de madera y barandillas.

Por el tipo de obra de que se trata, lo normal es que se utilicen mallazos, planchas metálicas y tableros de madera. Estos últimos tienen que ser de 2,5 cm de espesor y llevar topes que impidan su deslizamiento.

De utilizar mallazo, decir que deben ser de 10 mm de diámetro y formar cuadrículas de 10 x 10 cm. En cualquier caso, la superficie debe resultar estable y firme y debe de cumplir los requisitos:

- Resistencia.
- Tupidas.
- Embutidas en el forjado o a otros elementos de construcción.

##### 12.3. VALLA PORTÁTIL

- Elemento que atado o enganchado entre sí con piezas similares sirve para delimitar un sitio. Se emplea como cerramiento de obras, para delimitar zanjas, para canalizar el paso de peatones, siempre para



evitar el contacto de la obra con personas ajenas a ella o bien, para evitar accidentes por caídas a distinto nivel.

- Existen varios tipos, dentro de los cuales se usará la Valla metálica con pies de hormigón. Valla móvil o valla de obra, está formada por un panel rígido de malla electro soldada con pliegues longitudinales en forma de V para mejorar la rigidez y con tubos redondos soldados verticalmente o vertical y horizontalmente para garantizar su estabilidad y consistencia.
- Alambre de acero galvanizado según normativa UNE 10204-3.1 con un recubrimiento mínimo de zinc de 80 g/m<sup>2</sup>, de 4 mm. En el caso del proyecto en concreto, las dimensiones de la malla son de 90x150 mm. Aunque existen de varias dimensiones en el mercado, se ha presupuestado una valla de 3,5x2 m.
- Los soportes serán de tubo redondo de 40 mm de diámetro, galvanizado y se insertarán en pies de hormigón armado. Estas bases de hormigón llevarán varillas de acero de 8 mm de diámetro. Externamente, poseerán varios orificios donde se introducirán aquéllos. Cada pie pesará 38 kg.
- La parte superior de la valla poseerá puntas defensivas superiores para impedir la entrada de personal ajeno a la obra. Las vallas serán consistentes. Su uso será temporal o provisional.
- La altura de la valla no será menor de 2 m. La distancia mínima entre la valla y los paramentos de la obra será de 1,5 m. (aunque dependerá de las ordenanzas municipales).
- La valla se iluminará con luces rojas, siempre que se obstaculice el paso de personas o vehículos, cada 10 m. y, en las esquinas. Las vallas no deben presentar indicio de óxido ni tener elementos doblados o rotos.
- Debe encontrarse bien sujeta y fija al suelo para que el viento o los golpes de personal o máquinas no la desplacen ni tumben.
- No se les encomendará misión resistente alguna: no sirven como elementos de protección de bordes contra el riesgo de caída a distinto nivel.
- 

#### 12.4. BARANDILLAS.

Las barandillas se emplean para impedir caídas en altura. Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes, y estarán firmemente ancladas al piso que tratan de proteger. El pasamanos estará a una altura de, al menos, noventa (90) centímetros (aunque a partir de 6 m de altura se hablará de una altura de 1.1 m.). El hueco existente entre este y el piso estará cubierto por el listón intermedio. También se pueden emplear barrotes verticales para cerrar dicho hueco, con una separación máxima entre barras de 15 cm.

- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 cm. sobre el nivel del piso.
- Las barandillas deberán de ser capaces de resistir una carga de 150 kg/m.

- La barandilla carecerá de partes punzantes o cortantes.
- En ocasiones, las barandillas se han recubierto de malla naranja de PVC para evitar caídas de material y de trabajadores que laboren en cuclillas.
- Deberán ser de material rígido y sólido, no se utilizarán como barandillas cuerdas, cadenas, cintas u otros elementos de señalización.

#### 12.5. PASARELAS SOBRE ZANJA

La pasarela en sí estará formada por una superficie continua y estable.

Las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. Cuando se sitúen a más de 2 m. del suelo (profundidad de la zanja), estarán provistas de barandillas con pasamanos a 90 cm. (recomendable 1 m.) de altura con respecto a la superficie de la pasarela, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Si se sitúan en pendiente, han de disponer de peldaños o topes que impidan el deslizamiento.

#### 12.6. CONOS REFLECTANTES

Son señales de balizamiento reflectantes. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

#### 12.7. TOPE DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrá realizar mediante dos tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos.

#### 12.8. SETAS PROTECTORAS

Se colocan sobre las esperas verticales cuando pueden producirse caídas desde mayor altura o bien, en barras de replanteo para evitar enganchones con la ropa o posibles accidentes aún más graves.

#### 12.9. CINTA DE BALIZAMIENTO

Se utilizará para delimitar bordes de zanjas y desniveles. En ocasiones, con ella se indica la posición de una barra de replanteo o algún elemento que se quiera resaltar.

La cinta se colocará entre 2 redondos consecutivos (para delimitar el perímetro de algo). Realizada en material plástico, habitualmente es de colores rojo y blanco, amarillo y negro o bien, lleva el logotipo de la empresa constructora.





En ocasiones, en lugar de la cinta de balizamiento se usa malla de PVC. El color habitual de esta es naranja.

#### 12.10. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALES EN FORMA DE PANEL.

Esta dependerá de las formas y colores empleados, siendo de los siguientes tipos:

**Señales de advertencia.** Tendrán forma triangular. Presentarán un pictograma negro sobre fondo amarillo. Los bordes también serán negros. La única excepción existente es la señal “materias nocivas o irritantes”, que tendrá el fondo naranja.

**Señales de prohibición.** Tendrán forma circular. Presentarán un pictograma negro sobre fondo blanco. El borde y banda diagonal (para la prohibición) serán rojos.

**Señales de obligación.** Tendrán forma circular. Presentarán un pictograma blanco sobre fondo azul.

**Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.** Tendrán forma rectangular o cuadrada. Presentarán un pictograma blanco sobre fondo rojo.

**Señales de salvamento o socorro.** Tendrán forma rectangular o cuadrada. Presentarán un pictograma blanco sobre fondo verde.

La señalización deberá permanecer mientras persista la situación que la motiva. Aquella se tendrá que limpiar y mantener en correcto estado de uso, de tal forma que, si se deteriora y el riesgo sigue existiendo, será repuesta.

Se fabricará en materiales que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Señalización de obras. Deberá emplearse el menor nº de señales que permitan al conductor prever y realizar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias.

Las señales se clasificarán en grandes, medianas y pequeñas (exceptuando los elementos de balizamiento luminosos y los de defensa). Dependiendo de la vía en la que se esté se usarán unas u otras. Véase Norma de carreteras 8.3.-I.C.

El borde inferior de las señales debe estar a 1m del suelo. Las señales han de ser vistas a distancia. Esta dependerá de la velocidad a la que se circule. Véase 8.3.-I.C.

Se distinguirá entre las siguientes:

- Señales de peligro (TP).
- Señales de Reglamentación y Prioridad (TR)
- Señales de Indicación (TS)
- Señales Manuales (TM)
- Señales de Balizamiento Reflectantes (TB)
- Elementos Luminosos (TL)
- Elementos de Defensa (TD).

Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y de las Normas UNE.

#### 12.11. ANDAMIOS.

Requisitos mínimos: La mayoría de los accidentes en los trabajos sobre andamios, así como en las operaciones de montaje y desmontaje de los mismos se producen por deficiencias como falta de protecciones colectivas, amarres o escaleras interiores y por imprevisiones en su ejecución (no haber sido proyectados previamente).

La Ordenanza de Construcción, Vidrio y Cerámica en los artículos que detallamos a continuación dice:

Artículo 183. Todos los materiales de los elementos de trabajo empleados en las obras serán de buena calidad y exentos de defectos visibles; tendrán una resistencia adecuada a los esfuerzos a que hayan de estar sometidos: deberán mantenerse en buen estado de conservación y serán sustituidos cuando dejen de satisfacer estos requisitos.

Artículo 185. Las pasarelas situadas a más de dos metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 centímetros, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 centímetros de altura y rodapiés de 20 centímetros, también de altura.

Artículo 186. Las plataformas, pasarelas, andamiadas, y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos, deberán disponer de accesos fáciles y seguros, se mantendrán libres de obstáculos adoptándose las medidas necesarias para evitar que el paso resulte resbaladizo.

Artículo 196. Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales que a continuación se expresan respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a que el andamio corresponda.

Artículo 197. Las condiciones generales a que se refiere el artículo anterior son las siguientes:



- Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.
- Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.
- El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.
- Deberá tenerse en cuenta, dentro de las cargas a considerar en el cálculo de los distintos elementos, el peso de los materiales necesarios para el trabajo, el de los mecanismos o aparejos de cualquier orden que se coloquen sobre los mismos por exigencias de la construcción y los debidos a la acción del viento, nieves y similares.

Artículo 210. Antes de su primera utilización, todo andamio será sometido a la práctica de un reconocimiento y a una prueba a plena carga por persona competente, delegada de la Dirección técnica de la obra, o por esta misma, en su caso. Los reconocimientos se repetirán diariamente, y las pruebas, después de un período de mal tiempo o de una interrupción prolongada de los trabajos, y siempre que, como resultado de aquéllos, se tema por la seguridad del andamiaje.

Artículo 243. La unión de los diferentes elementos metálicos del andamio, cualquiera que sea la forma de la pieza de unión o el sistema adoptado a esta finalidad, deberá garantizar la estabilidad y seguridad del conjunto, sin que tales uniones puedan dar lugar a puntos de más débil resistencia.

Artículo 244. Cuando estos andamios hayan de sujetarse en las fachadas, se dispondrá de suficiente número de puntos de anclaje, con lo que, lograda la estabilidad y seguridad del conjunto, podrán, a juicio de la dirección técnica de la obra, suprimirse parcial o temporalmente los arrostramientos en sentido longitudinal y transversal.

Aun a pesar de lo que pensemos a fecha de hoy ésta es la orden en vigor, es bastante antigua, 28 de agosto de 1970.

Asimismo, hay una serie de requisitos que deberíamos tener en cuenta y seguir en el uso de andamios tubulares, estos que a continuación exponemos son de aplicación obligatoria en algunas comunidades autónomas.

## 12.12. ESCALERA FIJA DE SERVICIO

Las escaleras fijas son origen de un gran número de accidentes laborales, principalmente caídas a distinto nivel, representando aproximadamente el 5% del total de accidentes anuales registrados en España.

En la NTP 404 se indican los riesgos derivados del uso de las escaleras que están permanentemente fijadas a las estructuras, las características constructivas que deben reunir y los elementos necesarios para minimizar los posibles riesgos.

Definiciones: Una escalera es un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de un edificio. Consta de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos. Los principales elementos de una escalera fija son los siguientes:

- Contrahuella: Es la parte vertical del fondo del peldaño.
- Huella: Es el ancho del escalón, medido en planta, entre dos contrahuellas sucesivas.
- Rellano: Es la porción horizontal en que termina cada tramo de escalera; debe tener la misma anchura que el ámbito de los tramos.

Se contemplan otros conceptos o partes como son la línea de huella, la proyectura, el ámbito, el tiro y la calabazada:

- Línea de huella: Es una línea imaginaria que divide por la mitad una escalera recta.
- Proyectura: El plano de apoyo de un peldaño puede tener una proyectura (nariz) sobre el inferior inmediato. Suele estar comprendido entre 2 y 5 cm.
- Ámbito: Es la longitud de los peldaños, o sea la anchura de la escalera.
- Tiro: Es una sucesión continua de peldaños (21 a lo sumo).
- Calabazada: Es la altura libre comprendida entre la huella de un peldaño y el techo del tiro de encima.

Riesgos: El principal riesgo derivado del uso de las escaleras es la caída a distinto nivel. Los principales factores de riesgo son:

- Huellas resbaladizas, desgastadas, rotas, no uniformes, inclinadas, débiles o demasiado cortas.
- Contrahuellas de altura no uniforme.
- Contrahuellas demasiado altas o bajas.
- Barandillas flojas, débiles o inexistentes, etcétera.
- Diseño incorrecto por ser demasiado inclinadas, estrechas o largas sin descansos.
- Variación de anchura del peldaño en escaleras de caracol.

Todo ello potenciado por llevar a cabo una serie de prácticas inseguras o existir condiciones poco seguras, de las que se pueden destacar las siguientes:



- No utilizar los pasamanos y/o las barandillas.
- Llevar calzado inseguro (suelas que puedan deslizarse, tacones altos, etc.).
- Visibilidad limitada por iluminación deficiente.
- Peldaños en voladizo, con la consiguiente inseguridad que genera en los usuarios.

Otro riesgo secundario es de golpes con la propia escalera y pequeñas caídas al mismo nivel debido a la existencia de escaleras con peldaños.

### 12.13. PLATAFORMA DE TRABAJO MEDIANTE TABLONES CLAVADOS EN SENTIDO HORIZONTAL

Plataformas de trabajo compuestas por tableros o tablones yuxtapuestos, apoyados en carreras y puntales. Se usan para crear una superficie de trabajo elevada y continua, por ejemplo, para crear un forjado o una cubierta de cerchas. Tienen por objeto:

- Impedir la caída de personas a distinto nivel.
- Impedir la caída de objetos, materiales y herramientas a distinto nivel.

#### Medidas de seguridad

- Los tableros o tablones serán de una sola pieza, sin grietas ni mermas que debiliten su capacidad resistente.
- Las carreras y puntales serán de materiales y dimensiones que les permitan resistir las cargas previstas, sin combarse, pandear o abollarse de forma perceptible.
- Los apoyos de los puntales tendrán la superficie necesaria para no deformar ni penetrar en el material de la base. Por ejemplo, si éste fuera un forjado de viguetas, los puntales se apoyarán sobre un tablón grueso que atraviese, al menos, tres viguetas.
- Resistirá el peso de las personas, materiales y herramientas previstos. Hay que prever que pueda recibir golpes equivalentes a multiplicar por dos el peso del elemento que golpea, como el cubilote de hormigón, o un paquete de viguetas descargado con la grúa.
- Los tableros o tablones se colocarán cuajados, unos junto a otros, sin dejar espacios mayores de 1 cm.
- La plataforma puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos, por lo que debe anclarse.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberá cubrir todos los huecos, por lo que antes de su colocación se comprobará que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.

- Los tableros deben contar con juntas o perforaciones que eviten la acumulación de agua sobre ellos en caso de lluvia.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.

#### Características físicas de las plataformas

##### A) Tablero.

El tablero se elabora con tableros de contrachapado de, al menos, 25 mm de espesor, recercado perimetralmente con una moldura de acero para evitar abrasiones, o con tablones de obra, de pino, de 70 x 280 mm de sección. No se pueden utilizar los tableros de DM, aglomerado o virutas prensadas, debidos a que:

- Son menos resistentes.
- Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.

##### B) Carreras y puntales

Las carreras son líneas horizontales que recorren el tablero por debajo, dando apoyo a los tablones o tableros, y apoyándose, a su vez, en los puntales. Pueden ser tablones o piezas prefabricadas de chapa galvanizada, plegada para obtener la necesaria capacidad resistente aumentando el momento de inercia de su sección.

Los puntales pueden ser postes de madera, aunque lo más frecuente es que sean tubos de acero dispuestos telescópicamente para adaptarse a cualquier altura de un rango. En este caso cuentan con un mecanismo para fijar su altura asegurando su capacidad resistente, generalmente un pasador de acero que se introduce por dos taladros en el tubo dispuestos según un diámetro. Los distintos pares de taladros a lo largo del tubo permiten ajustar la altura. El ajuste final se realiza con cuñas. Tienen platabandas soldadas en los extremos para proteger los tubos y evitar el punzonamiento sobre materiales menos resistentes, como la madera.

Los elementos de acero no galvanizado deberán estar pintados para evitar la corrosión.

##### C) Comportamiento de la plataforma.

La posibilidad de soportar un peso determinado es función, entre otros valores, de su sección y de la proximidad entre apoyos, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.

Para evitar el desplazamiento horizontal de la plataforma, que producirá su hundimiento:



- Se anclarán las carreras a elementos con suficiente rigidez en ese sentido, como un pilar o un muro cercano.
- En las zonas en que lo anterior no resulte posible, se arriostrarán los pilares con puntales en diagonal, en la dirección en que se quiere impedir el desplazamiento.

Basta con arriostrar una hilera de puntales en cada dirección por cada banda de 15 m de anchura.

Recomendaciones generales para la utilización de las plataformas de tablonos

a) Llegada a la obra y montaje.

Revisión de tablonos, tableros, carreras, puntales y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de estos elementos son los elegidos y vienen completos.

Se comprobará su estado (posibles grietas, abolladuras, deformaciones permanentes, corrosión, pintura, empalmes o uniones, y resistencia). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje:

Los tableros y tablonos deben almacenarse bajo cubierto, y no deben colocarse sobre el suelo, sino apilados sobre durmientes y lejos de llamas y fuentes de calor.

Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.

c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje:

Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.

Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.

d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, riostras, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

Desmontaje: protección personal y medios auxiliares

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:

Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las plataformas.

b) Transporte en condiciones adecuadas:

El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que no sufran deterioro y que los puntales y carreras no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.

Almacenamiento y mantenimiento Una vez en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos de madera y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinados, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie.

## 12.14. REDES ANTICÁIDAS

Las redes tienen la finalidad de limitar las consecuencias de las caídas de personas al vacío, aunque no evitan el riesgo. Las normas de seguridad que deberán cumplir las redes son:

- UNE 1263-1-1997.
- UNE-EN 1263-2-1998.

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).



En el segundo caso se pueden utilizar:

- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

Las redes deberán cumplir las siguientes medidas de seguridad:

- Serán de material de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 a 100 mm de anchura máxima.
- Se estudiará el tamaño más adecuado de la malla para evitar que traspasen los materiales en su caída.
- Se tendrá en cuenta que si la malla es muy tupida puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberán cubrir todos los huecos por lo que antes de su colocación nos aseguraremos que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.
- Deberán tener la resistencia suficiente para soportar la caída de una persona.
- Deberán tener la flexibilidad suficiente para que en caso de caída retengan a la persona sin que sufra daños, ni rebotes.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.
- En las redes de recogida o bandeja, se vigilarán los entrantes y salientes del perímetro en el que se colocan, para evitar huecos sin proteger. Esto puede evitarse solapando varias redes.
- Estarán situadas al nivel de la planta, de manera que la caída sobre la misma nunca supere los 6 metros.
- Se revisarán y limpiarán periódicamente de los objetos y materiales que sobre ellas hubieran caído.
- Se desecharán las redes que presenten roturas y deberá verificarse su mantenimiento periódicamente.
- Se almacenarán en lugares secos.
- Se evitará la exposición de las redes a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.

Los pescantes de las redes tipo horca deberán:

- Colocarse a 5 m a partir de un extremo.
- Se instalarán perpendiculares a la fachada y acuñaos.
- En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra.

- El anclaje al forjado se realizará por medio de horquillas embutidas en el hormigón, próximas al borde del forjado o bien con pasadores.
- Las redes se situarán lo más altas posible en los pescantes y rebasando al menos un metro, la altura de la planta de trabajo.

Dispositivos de paro de caídas

Los dispositivos de paro de caídas son sistemas que se emplean, junto al cinturón de seguridad para evitar las posibles caídas en vertical y en superficies inclinadas.

Estos dispositivos de paro pueden ser:

a) Dispositivos de paro con enrollador de cable (o cinta):

Formado por:

- Una carcasa con un cable, de 5 a 30 m, enrollado en su interior y
- Un dispositivo interno de frenado que, en caso de caída, detiene el cable a menos de 0,60 m.

Se engancha a cualquier tipo de soporte.

El trabajador se engancha al mismo a través de un cinturón de seguridad con arnés.

Un muelle interno mantiene siempre tenso el cable, por lo que el trabajador no tiene que preocuparse del dispositivo en las tareas de subida, bajada o desplazamientos laterales.

b) Dispositivo de paro deslizante:

Utilizan una cuerda a lo largo de la cual se deslizan los trabajadores.

Los trabajadores se enganchan a través de un cinturón de seguridad con arnés.

En caso de que sean manuales cuentan con un punto de anclaje móvil, que se desbloquea manualmente, que se corre por la cuerda para colocarlo en la ubicación deseada. Esto permite el desplazamiento de los trabajadores tanto en vertical, como en horizontal o inclinado. Los automáticos discurren libremente hacia arriba y abajo sin necesidad de que el trabajador los mueva. El dispositivo, en caso de caída, se cierra sobre la línea parando el deslizamiento.

c) Cuerdas y cables de salvamento horizontales, temporales:

Se utilizan cuando no existen puntos de anclaje para los dispositivos de detención de caídas.



Se colocan junto con otros sistemas de detención de caídas.

Proporcionan al trabajador libertad de movimientos en 2 o 3 direcciones.

No constituyen un obstáculo para el tránsito.

d) Líneas de vida:

Proporcionan un punto de anclaje móvil para el cinturón de seguridad, a lo largo de todo el recorrido por todos los puntos en los que existe peligro de caída desde altura.

Se adapta a todos los tipos de recorrido.

Están formadas por:

- Una línea (cable, carril, etc.), que desde un punto de partida seguro se alarga por todo el recorrido en el que existe peligro de caída desde altura.
- Piezas intermedias de sujeción (del cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.
- Un carro que discurre libremente por la línea. En este carro se engancha el cinturón d seguridad. Cuenta con un único punto de entrada-salida (en lugar seguro). Se desplaza por encima de las piezas intermedias de sujeción sin necesidad de soltarlo en ningún punto del recorrido.

e) Carriles de seguridad:

Pueden ir adosados a las escalas fijas.

Pueden formar las escalas fijas mediante la adición de peldaños.

Impiden la caída durante el uso de la escala.

El trabajador debe enganchar el cinturón de seguridad al carro de seguridad que se desplaza por el carril.

El carro de seguridad se desplaza libremente cuando el trabajador sube o baja.

En caso de que el trabajador resbale la dirección de la tracción sobre el carro de seguridad cambia y el carro se bloquea sobre el carril, parando la caída.

f) Sillín colgado móvil:

Cuenta con un cable sin fin que permite al trabajador desde la posición de sentado, subir o bajar.

Dispone de un solo aparejo con manivela para su manejo, tanto para subir como para bajar.

Se debe utilizar junto con un sistema paracaídas con cable independiente, unido al cinturón de seguridad con arnés del operario.

## TÍTULO V. VALLADO PERIMETRAL DE LAS OBRAS

### ARTÍCULO 13. GENERALIDADES

#### 13.1. CLASIFICACIÓN

Existen dos tipos de vallado:

- Vallado de cerramiento.
- Vallado de señalización.

En ambos casos la finalidad del vallado es proteger o impedir el acceso a la obra o a partes de la obra a personas ajenas a los trabajos en de ellas se realizan.

El vallado de cerramiento del recinto de la obra deberá contar con al menos dos puertas o aberturas (aunque sólo una de ellas sirva como vía de acceso a la obra por seguridad y mayor control) para cumplir el requisito establecido por el RD 1627/1997, sobre la obligatoriedad de establecer vías y salidas de emergencia que aseguren una evacuación rápida y segura en caso de emergencia.

En caso de que en la obra se realice excavación deberá considerarse el hormigonado de los postes para evitar que a través de la perforación en el suelo para su hincado se introduzca agua o por efecto de las vibraciones se produzcan derrumbamientos.

El vallado de protección deberá cubrir completamente el perímetro de la zona que se desea proteger, la altura recomendada para este tipo de vallado es de dos metros y se fijará al suelo con aglomeraciones o hincando sus postes.

#### 13.2. CARACTERÍSTICAS

Consiste en cercar el área donde se van a realizar los trabajos, con el objeto de proteger o impedir el acceso a la zona de trabajos de personas ajenas a la empresa, por lo que esta instalación no afecta ni implica a los operarios.

Las Ordenanzas municipales suelen obligar a la colocación de vallados con objeto de proteger a las personas ajenas a la obra. En estos casos, la altura del vallado puede ser de 2 m.





En otras zonas, la colocación del vallado puede ser voluntaria, y su colocación va dirigida a proteger la propiedad o evitar responsabilidades.

Los materiales utilizados van desde maderas fijadas al suelo hasta mallas metálicas de diferentes formas, planchas galvanizadas, bloques y ladrillos de obra, etcétera.

En cualquier caso, es necesario considerar para la colocación de los postes para su fijación en el suelo:

- El número y situación de las salidas previstas. El RD 1627/1997, Anexo IV, parte A, punto 4, indica la obligatoriedad de disponer de vías de salida de emergencia, por lo que en el Plan de Seguridad y Salud deberá contemplarse esta medida, así como dónde y cómo situar la señalización gráfica y el sistema acústico y/o luminoso adoptado.
- Perforación del suelo para el hincado de los postes, puesto que, ante la caída de lluvia y la vibración producida, es causa de penetración de agua y derrumbamiento cuando se ha hecho excavación. Cuando se presuma esta circunstancia, se hormigonarán los postes en su base y sobre la superficie del terreno que rodea el recinto.

Existen dos clases:

- Vallado de señalización: su objetivo es indicar que no debe traspasarse su ubicación. Se dispone de forma vertical y puede ser de forma longitudinal o circular, fijo o plegable. Sus dimensiones suelen ser 2,5 m de longitud y 1 m de altura. Se dispone sin sujeción, por lo que no pueden sustituir a las barandillas en huecos con riesgo de altura. Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel y se dispongan estas vallas, se deberán situar de forma que cierren el paso no dejando huecos y a distancia mínima de 1,50 m del hueco.
- Vallado perimetral: se dispone para impedir el paso y cubre la totalidad de un perímetro determinado. Su finalidad principal es impedir la caída a distinto nivel de los operarios donde esté instalada. Su altura suele sobrepasar el metro y medio, recomendando las NTE 2 metros. Se fija al suelo con aglomeraciones o hincando sus soportes.

### 13.3. VALLADO PERIMETRAL

Riesgos más comunes en la instalación de vallados perimetrales:

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes o cortes con el uso de herramientas manuales.

- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamiento de miembros durante el uso de pequeñas máquinas y desplome de componentes de la valla.
- Sobreesfuerzos por manejo y sustentación de componentes pesados.
- Sobreesfuerzos por excavaciones manuales de los agujeros, para hincar de los pies derechos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Choques o golpes contra objetos.

#### 13.3.1. NORMAS DE SEGURIDAD

- En zonas de trabajo se deberá mantener ordenada y limpia.
- Se recomienda evitar, en la medida de lo posible, los barrizales.
- No se deben acopiar tierras ni materiales a menos de 1 m aprox. de la zona o perímetro de vallado.

#### 13.3.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Ropa de trabajo adecuada.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

#### 13.3.3. VALLADO DE SEÑALIZACIÓN

Riesgos más comunes en la instalación de vallados de señalización Cortes y araños, por vallas metálicas y mallazos mal unidos y/o cortados.

Agrietamiento del suelo, al hincar los soportes en el terreno.

Normas de seguridad

- No dejar cantos ni puntas vivas.
- Soportes prefabricados u/y hormigonados. No perforando el suelo.



## TÍTULO VI. MEDIOS AUXILIARES, ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES

### ARTÍCULO 14. ESCALERAS DE MANO

- No superarán alturas mayores de 5 m.
- Para alturas entre 5 y 7 m no se utilizarán largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 m se utilizarán escaleras especiales, susceptibles de ser fijadas por su cabeza y su base. Para su uso es preceptivo el uso del cinturón de seguridad.
- En cualquier caso, poseerán dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en su cabeza.
- En todo caso la escalera sobrepasará en 1 m el punto de desembarco.
- El ascenso y el descenso se realizará de frente a la escalera.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados y carecerán de deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará siempre de frente a ellas.
- Los ascensos y descensos a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuarán frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando.
- Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro iguales o superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas, a la mitad de su altura, de cadenas o cables como limitación de su apertura máxima y en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera en su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 90 cm. la altura a salvar.
- Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paracaídas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

### ARTÍCULO 15. ANDAMIOS

- En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a dos metros.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas, a los que se anclarán perfectamente.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., con un grosor mínimo del tablón de 7 cm.



- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté ubicada a dos o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a dos o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátil o lamparillas a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura.
- La madera a emplear para las plataformas, será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Serán de hierro las estructuras y de madera o metálicas las plataformas, las cuales nunca tendrán menos de tres elementos.

## ARTÍCULO 16. MAQUINARIA MANUAL

### 16.1. GENERALIDADES

Contra los riesgos de tipo mecánico, o sea, producidos por rotura, atrapamiento o desprendimiento de partículas durante la utilización de la maquinaria auxiliar, insistiremos en:

- Emplear cada máquina en los trabajos específicos para los que fue diseñada.
- No quitar las protecciones o carcasas de protección que llevan incorporadas.
- Buen estado de funcionamiento, tanto de las máquinas como de sus elementos: discos, cuchillas, sierras circulares, etc.

- Revisión periódica de las mismas.
- Las máquinas-herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresoras, etc.).
- Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar permitirán la visión del objeto protegido (tambores de enrollamiento, por ejemplo).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, así como los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "máquina averiada" será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.



- Las cargas en transporte suspendidos estarán siempre a la vista de los (maquinistas, gruistas, encargado de montacargas o de ascensor) con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el maquinista, gruista, etc., se suplirán mediante operarios que utilizando señales previamente acordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Encargado de prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación), serán de acero provistos de “pestillos de seguridad”.
- Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de contenedores.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro de distribución.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresas la carga máxima que pueden soportar.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina, y en cualquier caso siempre que estos superen los 60 Km/h.

## 16.2. SOLDADURA OXIACETILÉNICA–OXICORTE

- Las botellas y bombonas se almacenarán en posición vertical y sujeta, convenientemente separadas entre sí, y a cubierto de las inclemencias del tiempo.

Aquellas que estén vacías se almacenarán aparte.

- Dispondrán de válvulas anti-retroceso, manómetro y manorreductores.
- No se emplearán grasas en la manipulación de las botellas de oxígeno.
- Se evitará el contacto del acetileno con productos o utensilios que sean o contengan cobre.
- Los soldadores y personal ayudante, irán dotados del equipo de protección adecuado.
- No se utilizarán los sopletes para usos distintos de los de la soldadura.

## 16.3. SOLDADURA ELÉCTRICA

- Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas, en lugares reducidos
- No se cambiarán los electrodos con las manos desnudas o guantes húmedos.
- Estarán derivados a tierra los armazones de las piezas a soldar.
- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
- El soldador estará situado en un apoyo seguro que evite la caída si hay sacudida por contacto eléctrico. De no ser posible, estará sujeto con el cinturón de seguridad.
- Diariamente se inspeccionarán los cables de conducción. Los defectos de aislamiento por deterioro se repararán con manguitos aislantes de la humedad.
- La toma de corriente del grupo de soldadura se realizará con un conmutador al alcance del soldador, que al abrirlo corte instantáneamente todos los cables de alimentación.
- Las aberturas de ventilación de la carcasa del transformador no permitirán el contacto accidental con elementos en tensión.
- Cuando no se utilicen los equipos de soldadura, estarán desconectados.
- Los electrodos se colocarán con guantes aislantes.

## 16.4. VIBRADOR PARA HORMIGONADO

- Las operaciones de vibrado han de realizarse desde posiciones seguras en plataformas de trabajo. Las plataformas de trabajo deberán disponer de escaleras de acceso con barandillas de 0,90 m.



- En la operación de vibrado no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo.
- Se tendrá especial cuidado para que la aguja no quede enganchada a las armaduras; en caso de enganche es necesario comunicarlo al encargado.
- El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.
- No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, ya que se podrían producir enganches que romperían los hilos de alimentación.

#### 16.5. GRUPO ELECTRÓGENO MÓVIL.

- Para evitar los riesgos por vuelco, se compactará aquella superficie del solar que deba recibir el grupo electrógeno.
- El grupo electrógeno se ubicará a una distancia nunca inferior a 1,5 m (norma general) de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte a gancho de grúa se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del grupo, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Los grupos electrógenos a utilizar serán modelos dotados de aisladores vibratorios y silenciador de los gases de escape para evitar el riesgo de ruido.
- Las carcasas aislantes de los grupos electrógenos estarán siempre instaladas y en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del grupo electrógeno quedará acordonada en un radio de 4 m, en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de delimitación.
- El grupo electrógeno estará conectado a tierra en sus partes metálicas, incluyendo la carcasa del cuadro. La conexión se efectuará en combinación con el interruptor diferencial calibrado selectivo, del cuadro sectorial, con el objeto de que no se desconecte toda la instalación en caso de contacto eléctrico.
- Se regará con frecuencia el terreno circundante de las tomas de tierra del grupo electrógeno.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios. Seque con un trapo el combustible derramado. No fume durante estas operaciones, es peligroso.
- El personal que manipule el grupo electrógeno será cualificado y estará autorizado para ello.

#### 16.6. PANELES PARA ENCOFRADO.

- Los encofrados con sus apeos, apuntalamientos y arrostramientos en cada caso, deben constituir un conjunto suficientemente resistente y estable, para soportar con garantía todos los esfuerzos estáticos y dinámicos a que han de estar sometidos (ferralla, viguetas, piezas prefabricadas, hormigón, circulación del personal, impacto por la puesta en obra del hormigón, viento, etc.). es por ello que precisan de un estudio técnico previo, profundo en muchos casos.
- Asimismo, una vez cumplida su función (fraguado y con suficiente resistencia el hormigón), el conjunto ha de ser desmontado en condiciones seguras, lo que también ha de preverse.
- Los distintos elementos deben ser de suficiente resistencia, y las longitudes de apoyo sobre otros elementos del encofrado han de ser también suficientes para evitar una caída accidental de estos materiales.
- No se deben dejar partes en falso que al ser pisadas pueden provocar la caída, las uniones han de ser seguras, y deben estar correctamente arriostrados en los distintos sentidos.
- El apuntalamiento debe hacerse de forma, que el desmontaje pueda realizarse parcialmente, garantizado la resistencia, la estabilidad y la seguridad. Las operaciones de desencofrado no se deben realizar antes de tiempo. No se deben sobrecargar los encofrados, las partes recién hormigonadas ni las recién desencofradas.
- La madera y puntales deben ser izados con eslingas, en mazos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y de suficiente resistencia; las planchas, paneles, módulos, etc., de encofrado deben ser izados por medio de bateas protegidas, jaulas u otros sistemas seguros.
- Para la colocación del encofrado tradicional, el de pilares se debe realizar desde castilletes dotados de plataforma protegida con barandilla y dotada de escalera de acceso (que sirve igualmente para ferrallado, hormigonado y vibrado del pilar), y el de vigas también debería realizarse desde castilletes o andamios.
- Es importante al colocar el fondo de viga, dotarlo de sobreebancho con barandilla para proteger en los trabajos de colocación de laterales del encofrado, de la ferralla, del hormigón y su vibrado.
- Respecto al encofrado tradicional de forjados, la mejor solución es el entablado total sin dejar huecos, sobre el que se colocan con toda seguridad, las viguetas, bovedillas, mallazo, hormigón, etc. De no hacer un encofrado cuajado, las viguetas apoyan sobre los fondos de vigas y en sopandas intermedias, con lo que el riesgo de caída en la colocación de bovedillas y trabajos posteriores es alto; en este caso las soluciones son complejas, a base de colocar con dificultad las bovedillas desde plataformas



situadas a pequeña altura sobre la planta inmediata inferior, por medio de pasarelas sobre las viguetas, o como se hace normalmente de forma incorrecta, andando sobre dos viguetas contiguas.

- Los puntales de apeo deben garantizar la estabilidad en sentido transversal. De tener alturas mayores que las normales entre forjados, para las que habría que utilizar dos niveles de puntales, estos deben arriostrarse correctamente; en este caso es preferible recurrir a módulos tubulares ya arriostrados, para realizar el apeo. Para el desencofrado, se deben utilizar medios adecuados (entre los que se encuentran las redes de protección), y analizar la forma de realizarlo de manera que se evite la caída no controlada de paneles.
- Los encofrados metálicos llevan los puntales arriostrados formando un conjunto autoestable, que además de apuntalar, soportan las sopandas en que se apoyan los paneles o las bóvedas recuperables.
- Como encofrados especiales se pueden citar las mesas para forjados, y el encofrado túnel para muros y forjados (para el muro exterior se adosa un panel); estos encofrados deben disponer de plataforma y pasarelas incorporadas al mismo, dotadas de barandillas reglamentarias, lo que facilita el trabajo e integra la seguridad de los mismos. Su extracción y puestas sucesivas debe hacerse con bataches o elementos especiales para que las operaciones sean seguras.
- En todos los casos, para proteger la caída al vacío por los bordes de forjados y para la ejecución de pilares y vigas de borde (tanto para el encofrado y hormigonado como para el desencofrado), además de las barandillas que no siempre son posibles, resultan de gran eficacia los distintos sistemas de redes de seguridad que se analizan en otro apartado.
- Por último, conviene mencionar el riesgo derivado de las sierras de disco para corte de madera. Deben disponer de disco adecuado, cuchillo divisor, cubredisco protector, colector de serrín y en su caso empujador. Se deben utilizar gafas, y disponer de extintor en las proximidades.
- Se deberá tener en cuenta el viento y el efecto vela que se produce cuando los paneles están montados.

#### 16.7. DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

- La máquina dobladora se colocará en zonas que no sean de paso.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de trabajo, para evitar pisadas de objetos punzantes.
- Se revisará diariamente cada uno de los elementos, así como se comprobará la tierra de la corriente eléctrica.
- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado formado por tablonos de 5 cm colocado sobre capa de gravilla con una anchura de 3 m.
- Se acotará mediante señales de peligro, indicando el peligro de atrapamientos y descargas eléctricas.

- La máquina estará protegida eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.
- Las máquinas en situación de avería se señalizarán mientras se reparan para evitar que se pongan en marcha equipos averiados.
- Se prohíbe utilizar máquinas por personal no autorizado.

#### 16.8. TALADRO PORTÁTIL O ATORNILLADOR

- No se realizarán maniobras sobre el taladro (por ejemplo: cambio de broca) sin antes haberlo desconectado de la corriente eléctrica.
- Las piezas de tamaño reducido se taladrarán sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.
- Se evitará recalentar las brocas.
- Se comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente dejar en el suelo los taladros estando conectados a la red.
- La máquina estará protegida eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Dispondrán de marcado CE.





## TÍTULO VI. PRESCRIPCIONES DE LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

### ARTÍCULO 17. ESPACIOS HABILITADOS

#### 17.1. GENERALIDADES

Las instalaciones provisionales se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricado en chapa sándwich con aislante térmico y acústico, montadas sobre una cimentación de hormigón especificada en el pliego y planos correspondientes.

Estas instalaciones están situadas al exterior, en terreno perimetral a la superficie de trabajo, en las zonas especificadas en el plano correspondiente.

#### 17.2. VESTUARIOS Y ASEOS

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, trabajando simultáneamente, se determina la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones.

Como ya hemos especificado, en anterior apartado, el número estimado de trabajadores simultáneos es de 50, lo que determina las siguientes instalaciones:

##### 17.2.1. SUPERFICIE DE VESTUARIOS Y ASEOS

El Centro de trabajo dispondrá de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

La superficie no será inferior a 2 metros cuadrados por trabajador, es decir 100 m<sup>2</sup>.

##### 17.2.2. DOTACIÓN DE LOS ASEOS

- 6 lavabos provistos de jaboneras y toalleros 6 espejos de dimensiones mínimas 40x50 cm
- 3 secadores de manos por aire caliente de parada automática 6 duchas.
- 3 inodoros con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior).

##### 17.2.3. DOTACIÓN DE LOS VESTUARIOS

- 50 taquillas individuales, metálicas y provistas de llave, para guardar la ropa y el calzado.

- 11 bancos de madera corridos para 5 personas.
- 2 radiadores de calefacción (convector eléctrico de 1500w cada 35 m<sup>2</sup>).
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse la utilización por separado de los mismos.

#### 17.2.4. EXTINTORES

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8A- 89B de 6 kg en el acceso a los locales.

#### 17.3. COMEDOR

El comedor estará ubicado en un lugar próximo al trabajo, separado de focos insalubres o molestos.

La superficie no será inferior a 2 metros cuadrados por trabajador, es decir 100 m<sup>2</sup>.

Estará provisto de 6 mesas con bancos.

Dispondrá de 3 piletas con agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.

Dispondrá de 3 microondas para que los trabajadores puedan calentar su comida.

Dispondrá de 3 frigoríficos domésticos.

Radiadores de calefacción (convector eléctrico de 1500w cada 35 m<sup>2</sup>).

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8A- 89B de 6 kg en el acceso al local.

#### 17.4. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas, aptos para su utilización.

En el vestuario, en el cuadro situado al exterior, se colocarán de forma bien visible las direcciones de los centros médicos, con indicación de su dirección y número de teléfono, así como otros teléfonos de interés.

Todos los locales estarán convenientemente dotados de luz y calefacción, y con la mayor ventilación posible.



Sevilla. Septiembre de 2016.

Por el Autor del Proyecto Final de Máster:

Fdo.: Sergio Gallego López



## DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO



## MEDICIONES



CAPÍTULO CAP 01 SEGURIDAD Y SALUD  
SUBCAPÍTULO 1 INSTALACIONES PROVISIONALES  
APARTADO 1.1 ACOMETIDAS A CASETAS

S01A020	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	1	250,00	250,00
S01A030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	4		4,00
S01A040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	4		4,00
S01A050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.	1		1,00
					1,00

APARTADO 1.2 CASETAS

S01C080	ms ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12		12,00
S01C140	ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12		12,00
					12,00

S01C180	ms ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12		12,00
S01C190	ms ALQUI. CASETA 2 OFIC.+ASEO 18,15 m2	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,50x2,42x2,30 m. de 18,15 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12		12,00
S01C200	ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12		12,00
S01C250	m2 ADAPTACIÓN LOCAL ASEO-VESTUARIO	Ejecución de adaptación de local existente para vestuario provisional de obra comprendiendo: División del local, distribución de aseos con tabicón de L.H.D., enfoscado interior con mortero de cemento 1/6, alicatado de azulejo blanco 15x15, puertas en madera enrasadas pintadas, i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, totalmente terminada i. p.p. de desmontaje y demolición. s/ R.D. 486/97.	60		60,00
S01M010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	15		15,00
S01M020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR				15,00



SUBCAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN  
APARTADO 3.1 BALIZAMIENTO





Sergio Gallego López



		15,00					12,00
	SUBAPARTADO 4.2.4 E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES						
S03IP020	ud PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA			S04W030	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN		
	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.		
	30	30,00			12	12,00	
			30,00				12,00
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.			S04W040	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.		
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.		
	30	30,00			12	12,00	
			30,00				12,00
S03IP040	ud PAR DE BOTAS AISLANTES			S04W050	ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.		
	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
	15	15,00			12	12,00	
			15,00				12,00
			15,00				
	SUBCAPÍTULO 5 FORMACIÓN Y SEGUIMIENTO						
S04W020	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD						
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.						
	12	12,00					



## CUADRO DE PRECIOS Nº1



SUBCAPÍTULO 1 INSTALACIONES PROVISIONALES			
APARTADO 1.1 ACOMETIDAS A CASETAS			
S01A020	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2	7,40
		Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	
S01A030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.	114,57
		Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
S01A040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO	642,60
		Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		CIENTO CATORCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
		SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con	
		CÉNTIMOS	
S01A050	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA	159,58
		Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.	
		CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

APARTADO 1.2 CASETAS			
S01C080	ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.	325,59
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA	
		Y	
		NUEVE CÉNTIMOS	
S01C140	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2	289,53
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
S01C180	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2	337,61
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con po-	

		liestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Y	
		TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA	
		UN CÉNTIMOS	
S01C190	ms	ALQUI. CASETA 2 OFIC.+ASEO 18,15 m2	361,64
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,50x2,42x2,30 m. de 18,15 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
		S01C200	
		ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2	
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		313,57	
		SIETE	
		TRESCIENTOS TRECE EUROS con CINCUENTA Y	
		CÉNTIMOS	
S01C250	m2	ADAPTACIÓN LOCAL ASEO-VESTUARIO	256,10
		Ejecución de adaptación de local existente para vestuario provisional de obra comprendiendo: División del local, distribución de aseos con tabicón de L.H.D., enfoscado interior con mortero de cemento 1/6, alicatado de azulejo blanco 15x15, puertas en madera enrasadas pintadas, i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, totalmente terminada i. p.p. de desmontaje y demolición. s/ R.D. 486/97.	
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

APARTADO 1.3 MOBILIARIO CASETAS			
S01M010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO	5,70
		Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	
		CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
S01M020	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR	9,60
		Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
		NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
S01M030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS	17,30
		Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
		DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
S01M040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 l.	12,74
		Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	
		DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
S01M050	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO	44,28
		Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
S01M060	ud	HORNO MICROONDAS	31,27



		Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).		
S01M070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	TREINTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	39,56
		Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).		
S01M080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS	TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	61,37
		Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).		
			SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
S01M090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS		60,67
		Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
S01M100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS	SESENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	32,97
		Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
			TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
S01M150	ud	CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W.		7,92
		Convector eléctrico mural de 1000 W. totalmente instalado. (amortizable en 5 usos).		
			SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 2 MEDICINA PREVENTIVA				
S01M110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA		97,94
		Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
			NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
S01M120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN		73,50
		Reposición de material de botiquín de urgencia.		
			SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
S01M140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES		11,69
		Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).		
			ONCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
S01M115	ud	RECONOMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		1,50
			UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN				
APARTADO 3.1 BALIZAMIENTO				
S02B010	m.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.		0,68
		Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.		
			CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
S02B040	ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50		3,51
		Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		
			TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
S02B050	ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE		6,82
		Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		
			SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
S02B051	m	BARRERA DE BALIZAMIENTO, COLOCADA		14,89
		Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 20 usos		
			CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
S02B052	m	MALLA DE SEÑALIZACIÓN CON SOPORTES HINCADOS EN EL TERRENO		14,63
		Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.		
			CATORCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
APARTADO 3.2 SEÑALIZACIÓN SEGURIDAD				
S02S060	ud	PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.		7,99

		Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.		
S02S080	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	SIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	4,00
		Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
			CUATRO EUROS	
S02S081	ud	CARTEL GENERAL INDICATIVO DE RIESGO	SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6,34
SUBCAPÍTULO 4 PROTECCIONES				
APARTADO 4.1 PROTECCIONES COLECTIVAS				
SUBAPARTADO 4.1.1 PROTECCIÓN DE INCENDIOS				
S03CF020	ud	EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.		70,45
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
			SETENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
S03CF030	ud	EXTINTOR CO2 5 kg.		135,64
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
			CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
APARTADO 4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
SUBAPARTADO 4.2.1 E.P.I. PARA LA CABEZA				
S03IA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD		2,41
		Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
			DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
S03IA090	ud	GAFAS ANTIPOLVO		0,50
		Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
			CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
S03IA100	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO		2,72
		Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
			DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
S03IA110	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA		2,16
		Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
			DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
S03IA120	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS		2,40
		Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
			DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
SUBAPARTADO 4.2.2 E.P.I. PARA EL CUERPO				
S03IC090	ud	MONO DE TRABAJO		13,22
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
			TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
S03IC100	ud	TRAJE IMPERMEABLE		7,21
		Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
			SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
S03IC180	ud	EQUIPO ARNÉS DORSAL C/ANTICAÍDAS		27,70
		Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.		
			VEINTISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
S02V080	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE		4,15
		Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
			CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
SUBAPARTADO 4.2.3 E.P.I. PARA LAS MANOS				
S03IM020	ud	PAR GUANTES DE NEOPRENO		2,41
		Par de guantes de neopreno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
			DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
S03IM040	ud	PAR GUANTES DE USO GENERAL		1,20



	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
S03IM060	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR	2,32
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBAPARTADO 4.2.4 E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES		
S03IP020	ud PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA	14,43
	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.	7,20
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
S03IP040	ud PAR DE BOTAS AISLANTES	10,39
	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	DIEZ EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 5 FORMACIÓN Y SEGUIMIENTO		
S04W020	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD	96,21
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1º.	
	NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

S04W030	ud	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN	93,42
		Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2º.	
		NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
S04W040	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.	90,06
		Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	
		NOVENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
S04W050	ud	COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.	49,77
		Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	





## CUADRO DE PRECIOS Nº2



CAPÍTULO CAP 01 SEGURIDAD Y SALUD  
SUBCAPÍTULO 1 INSTALACIONES PROVISIONALES  
APARTADO 1.1 ACOMETIDAS A CASETAS

S01A020	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2		
		Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		
			Mano de obra .....	1,59
			Resto de obra y materiales .....	5,81
			TOTAL PARTIDA .....	7,40
S01A030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.		
		Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
			Resto de obra y materiales .....	114,57
			TOTAL PARTIDA .....	114,57
S01A040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO		
		Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
			Resto de obra y materiales .....	642,60
			TOTAL PARTIDA .....	642,60
S01A050	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA		
		Acometida provisional de teléfono a caseta de obra.		
			Resto de obra y materiales .....	159,58
			TOTAL PARTIDA .....	159,58

APARTADO 1.2 CASETAS

S01C080	ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.		
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
			Mano de obra .....	1,09
			Resto de obra y materiales .....	324,50
			TOTAL PARTIDA .....	325,59
S01C140	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 17,90 m2		
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		

		Mano de obra .....	1,09
		Resto de obra y materiales .....	288,44
		TOTAL PARTIDA .....	289,53
S01C180	ms	ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,60 m2	
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,09
		Resto de obra y materiales .....	336,52
		TOTAL PARTIDA .....	337,61
S01C190	ms	ALQUI. CASETA 2 OFIC.+ASEO 18,15 m2	
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,50x2,42x2,30 m. de 18,15 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,09
		Resto de obra y materiales .....	360,55
		TOTAL PARTIDA .....	361,64
S01C200	ms	ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2	
		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,09
		Resto de obra y materiales .....	312,48
		TOTAL PARTIDA .....	313,57
S01C250	m2	ADAPTACIÓN LOCAL ASEO-VESTUARIO	
		Ejecución de adaptación de local existente para vestuario provisional de obra comprendiendo: División del local, distribución de aseos con tabicón de L.H.D., enfoscado interior con mortero de cemento 1/6, alicatado de azulejo blanco 15x15, puertas en madera enrasadas pintadas, i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, totalmente terminada i. p.p. de desmontaje y demolición. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	87,13
		Resto de obra y materiales .....	168,97



TOTAL PARTIDA .....			256,10	TOTAL PARTIDA .....			61,37	
APARTADO 1.3 MOBILIARIO CASETAS				S01M090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS		
				Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).				
S01M010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO		Mano de obra .....				1,28
Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.				Resto de obra y materiales .....				59,39
			Mano de obra .....	1,28				
			Resto de obra y materiales .....	4,42				
TOTAL PARTIDA .....			5,70	S01M100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS		
S01M020	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR		Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).				
Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).				Resto de obra y materiales .....				32,97
			Mano de obra .....	1,28				
			Resto de obra y materiales .....	8,32				
TOTAL PARTIDA .....			9,60	S01M150	ud	CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W.		
S01M030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS		Convector eléctrico mural de 1000 W. totalmente instalado. (amortizable en 5 usos).				
Espejo para vestuarios y aseos, colocado.				Resto de obra y materiales .....				7,92
			Mano de obra .....	1,28				
			Resto de obra y materiales .....	16,02				
TOTAL PARTIDA .....			17,30	TOTAL PARTIDA .....				7,92
S01M040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 l.		SUBCAPÍTULO 2 MEDICINA PREVENTIVA				
Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada				S01M110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA		
(amortizable en 3 usos).				Botiquín de urgencia para obra con contenidos minimos obligatorios, colocado.				
			Mano de obra .....	1,28				
			Resto de obra y materiales .....	96,66				
TOTAL PARTIDA .....			12,74	S01M120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUIN		
S01M050	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO		Reposición de material de botiquín de urgencia.				
Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).				Resto de obra y materiales .....				73,50
			Mano de obra .....	1,28				
			Resto de obra y materiales .....	43,00				
TOTAL PARTIDA .....			44,28	S01M140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES		
S01M060	ud	HORNO MICROONDAS		Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).				
Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5				Resto de obra y materiales .....				11,69
usos).				TOTAL PARTIDA .....				73,50
			Mano de obra .....	1,28				
			Resto de obra y materiales .....	29,99				
TOTAL PARTIDA .....			31,27	S01M115	ud	RECONOMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		
S01M070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL		TOTAL PARTIDA .....				11,69
Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tra-				Resto de obra y materiales .....				1,50
tamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo per-				TOTAL PARTIDA .....				1,50
cha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).				SUBCAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN				
			Mano de obra .....	APARTADO 3.1 BALIZAMIENTO				
			Resto de obra y materiales .....	S02B010	m.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.		
TOTAL PARTIDA .....			39,56	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmonta-				
S01M080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS		je.R.D. 485/97.				
Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4				Mano de obra .....				0,64
usos).				Resto de obra y materiales .....				0,04
			Mano de obra .....	TOTAL PARTIDA .....				0,68
			Resto de obra y materiales .....	S02B040	ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50		
TOTAL PARTIDA .....			60,09	Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos).				
				s/ R.D. 485/97.				
				Mano de obra .....				1,28
				Resto de obra y materiales .....				2,23



S02B050	ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	TOTAL PARTIDA .....	3,51	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.				
			Mano de obra .....	1,28		Mano de obra .....	1,28		
			Resto de obra y materiales .....	5,54		Resto de obra y materiales .....	134,36		
			TOTAL PARTIDA .....			TOTAL PARTIDA .....	135,64		
S02B051	m	BARRERA DE BALIZAMIENTO, COLOCADA Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 20 usos	TOTAL PARTIDA .....	6,82	APARTADO 4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
			Mano de obra .....	8,52	SUBAPARTADO 4.2.1 E.P.I. PARA LA CABEZA				
			Resto de obra y materiales .....	6,37	S03IA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	2,41
			TOTAL PARTIDA .....		TOTAL PARTIDA .....	2,41			
S02B052	m	MALLA DE SEÑALIZACIÓN CON SOPORTES HINCADOS EN EL TERRENO Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	TOTAL PARTIDA .....	14,89	S03IA090	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	0,50
			Mano de obra .....	2,61			Resto de obra y materiales .....	0,50	
			Resto de obra y materiales .....	12,02	S03IA100	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	2,72
			TOTAL PARTIDA .....	14,63			TOTAL PARTIDA .....	2,72	
APARTADO 3.2 SEÑALIZACIÓN SEGURIDAD					S03IA110	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	2,16
S02S060	ud	PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	Resto de obra y materiales .....	7,99			TOTAL PARTIDA .....	2,16	
			TOTAL PARTIDA .....	7,99	S03IA120	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	2,40
			Mano de obra .....	1,92			TOTAL PARTIDA .....	2,40	
			Resto de obra y materiales .....	2,08	SUBAPARTADO 4.2.2 E.P.I. PARA EL CUERPO				
S02S080	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	TOTAL PARTIDA .....	4,00	S03IC090	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	13,22
			Mano de obra .....	2,61			TOTAL PARTIDA .....	13,22	
			Resto de obra y materiales .....	3,73	S03IC100	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	7,21
			TOTAL PARTIDA .....	6,34			TOTAL PARTIDA .....	7,21	
SUBCAPÍTULO 4 PROTECCIONES					S03IC180	ud	EQUIPO ARNÉS DORSAL C/ANTICAÍDAS Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	27,70
APARTADO 4.1 PROTECCIONES COLECTIVAS									
SUBAPARTADO 4.1.1 PROTECCIÓN DE INCENDIOS									
S03CF020	ud	EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	Mano de obra .....	1,28					
			Resto de obra y materiales .....	69,17					
			TOTAL PARTIDA .....	70,45					
S03CF030	ud	EXTINTOR CO2 5 kg.							



				Resto de obra y materiales .....		93,42
S02V080	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	TOTAL PARTIDA .....	27,70		
			Resto de obra y materiales .....	4,15		
			TOTAL PARTIDA .....	4,15		
			SUBAPARTADO 4.2.3 E.P.I. PARA LAS MANOS			
S03IM020	ud	PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	2,41		
			TOTAL PARTIDA .....	2,41		
			Resto de obra y materiales .....	1,20		
			TOTAL PARTIDA .....	1,20		
S03IM040	ud	PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	1,20		
			TOTAL PARTIDA .....	1,20		
			Resto de obra y materiales .....	2,32		
			TOTAL PARTIDA .....	2,32		
SUBAPARTADO 4.2.4 E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES						
S03IP020	ud	PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	14,43		
			TOTAL PARTIDA .....	14,43		
			Resto de obra y materiales .....	7,20		
			TOTAL PARTIDA .....	7,20		
S03IP030	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....	10,39		
			TOTAL PARTIDA .....	10,39		
			Resto de obra y materiales .....	96,21		
			TOTAL PARTIDA .....	96,21		
SUBCAPÍTULO 5 FORMACIÓN Y SEGUIMIENTO						
S04W020	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1º.	Resto de obra y materiales .....	96,21		
			TOTAL PARTIDA .....	96,21		
			Resto de obra y materiales .....			
			TOTAL PARTIDA .....			
S04W030	ud	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2º.	Resto de obra y materiales .....			
			TOTAL PARTIDA .....			
			Resto de obra y materiales .....			
			TOTAL PARTIDA .....			

				Resto de obra y materiales .....		93,42
S04W040	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	TOTAL PARTIDA .....	93,42		
			Resto de obra y materiales .....	90,06		
			TOTAL PARTIDA .....	90,06		
			SUBAPARTADO 4.2.3 E.P.I. PARA LAS MANOS			
S04W050	ud	COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	Resto de obra y materiales .....	49,77		
			TOTAL PARTIDA .....	49,77		
			Resto de obra y materiales .....			
			TOTAL PARTIDA .....			



## MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Página 17 de 22



Sergio Gallego López

Página 19 de 22



S03IC180	ud EQUIPO ARNÉS DORSAL C/ANTICAIDAS Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	30	30,00	27,70	831,00	TOTAL SUBAPARTADO 4.2.4 E.P.I. PARA PIERNAS Y PIES	804,75
S02V080	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	60	60,00			TOTAL APARTADO 4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN .....	2.932,85
			60,00	4,15	249,00	TOTAL SUBCAPÍTULO 4 PROTECCIONES .....	3.963,30
	TOTAL SUBAPARTADO 4.2.2 E.P.I. PARA EL CUERPO .....				1.692,90		
S03IM020	ud PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	30	30,00				
S03IM040	ud PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	30	30,00	2,41	72,30		
S03IM060	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15	30,00	1,20	36,00		
			15,00	2,32	34,80		
	TOTAL SUBAPARTADO 4.2.3 E.P.I. PARA LAS MANOS .....				143,10		
S03IP020	ud PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	30	30,00			TOTAL SUBCAPÍTULO 5 FORMACIÓN Y SEGUIMIENTO .....	3.953,52
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	30	30,00	14,43	432,90	TOTAL CAPÍTULO CAP 01 SEGURIDAD Y SALUD .....	63.924,23
S03IP040	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15	30,00	7,20	216,00	TOTAL .....	63.924,23
			15,00	10,39	155,85		

SUBCAPÍTULO 5 FORMACIÓN Y SEGUIMIENTO

ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD				
Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.		12	12,00	
			12,00	96,21
				1.154,52
ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN				
Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.		12	12,00	
			12,00	93,42
				1.121,04
ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.				
Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.		12	12,00	
			12,00	90,06
				1.080,72
ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.				
Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		12	12,00	
			12,00	49,77
				597,24



## RESUMEN DEL PRESUPUESTO



CAP 01	SEGURIDAD Y SALUD .....		66.491,99	100,00
-1	-INSTALACIONES PROVISIONALES.....	43.577,13		
-2	-MEDICINA PREVENTIVA .....	1.383,68		
-3	-SEÑALIZACIÓN.....	13.296,55		
-4	-PROTECCIONES .....	4.122,95		
-5	-FORMACIÓN Y SEGUIMIENTO .....	4.111,68		
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			66.491,99	
	13,00 % Gastos generales .....	8.643,96		
	6,00 % Beneficio industrial .....	3.989,52		
SUMA DE G.G. y B.I.			12.633,48	
	21,00 % I.V.A. ....		16.616,35	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA			95.741,82	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL			95.741,82	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

Sevilla. Septiembre de 2016.

Por el Autor del Proyecto Final de Máster:

Fdo.: Sergio Gallego López



# PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE PUNTA NAGÜELES, MARBELLA (MÁLAGA)



DPTO. DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y PROTECTOS DE INGENIERÍA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

(SEVILLA, 2016)



**AUTOR:** SERGIO GALLEGO LÓPEZ

**TUTOR:** PABLO CABRERA MARTÍNEZ

**PONENTE:** GABRIEL CHAMORRO SOSA

## TOMO III

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

PLANO Nº 4: PLANTA GENERAL DEL PUERTO

PLANO Nº 5: PLANTA DE ZONIFICACIÓN DEL PUERTO

PLANO Nº 6: PLANTA DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

PLANO Nº 7: PLANOS DE DRAGADO

PLANO Nº 8: PLANTA DE INDICACIÓN DE SECCIONES

PLANO Nº 9: PERFIL LONGITUDINAL

PLANO Nº 10: SECCIONES CONSTRUCTIVAS

PLANO Nº 11: SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS

PLANO Nº 12: PLANOS DE DETALLE

PLANO Nº 13: PAVIMENTACIÓN

PLANO Nº 14: AFECCIÓN A LAS PLAYAS

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD DE SEVILLA



## DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGÜELLES, MARBELLA (MÁLAGA)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



## ÍNDICE

### DOCUMENTO Nº2: PLANOS

#### PLANO Nº 1: SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS

#### PLANO Nº 2: EMPLAZAMIENTO

#### PLANO Nº 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

HOJA 1 DE 4: ALTERNATIVA 1

HOJA 2 DE 4: ALTERNATIVA 2

HOJA 3 DE 4: ALTERNATIVA 3

HOJA 4 DE 4: ALTERNATIVA 4

#### PLANO Nº 4: PLANTA GENERAL DEL PUERTO

#### PLANO Nº 5: PLANTA DE ZONIFICACIÓN

#### PLANO Nº 6: PLANTA DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

HOJA 1 DE 2: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

HOJA 2 DE 2: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

#### PLANO Nº 7: PLANTA DE DRAGADO

#### PLANO Nº 8: INDICACIÓN DE SECCIONES

#### PLANO Nº 10: SECCIONES CONSTRUCTIVAS

HOJA 1 DE 5: SECCIONES. DIQUE PRINCIPAL

HOJA 2 DE 5: SECCIONES. DIQUE PRINCIPAL

HOJA 3 DE 5: SECCIONES. CONTRADIQUE

HOJA 4 DE 5: SECCIONES. MUELLE Y VIAROS

HOJA 5 DE 5: SECCIONES. PANTALÁN FIJO

#### PLANO Nº 11: SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS

HOJA 1 DE 7: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

HOJA 2 DE 7: ABASTECIMIENTO URBANO

HOJA 3 DE 7: RED DE PLUVIALES

HOJA 4 DE 7: RED DE RESIDUALES

HOJA 5 DE 7: RED DE ELECTRICIDAD

HOJA 6 DE 7: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

HOJA 7 DE 7: RED DE TELECOMUNICACIONES

#### PLANO Nº 12: PLANOS DE DETALLE

HOJA 1 DE 4: DETALLES. ABASTECIMIENTO

HOJA 2 DE 4: DETALLES. EVACUACIÓN DE AGUAS

HOJA 3 DE 4: DETALLES. ALUMBRADO PÚBLICO

HOJA 4 DE 4: DETALLES. TELECOMUNICACIONES

#### PLANO Nº13: PAVIMENTACIÓN

#### PLANO Nº14: ESTUDIO DE LAS PLAYAS COLIDANTES



SITUACIÓN DE LAS OBRAS



SITUACIÓN DE LAS OBRAS

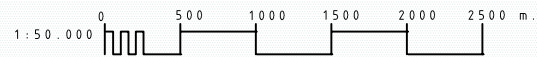
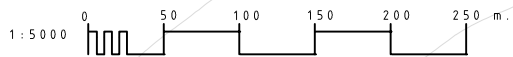
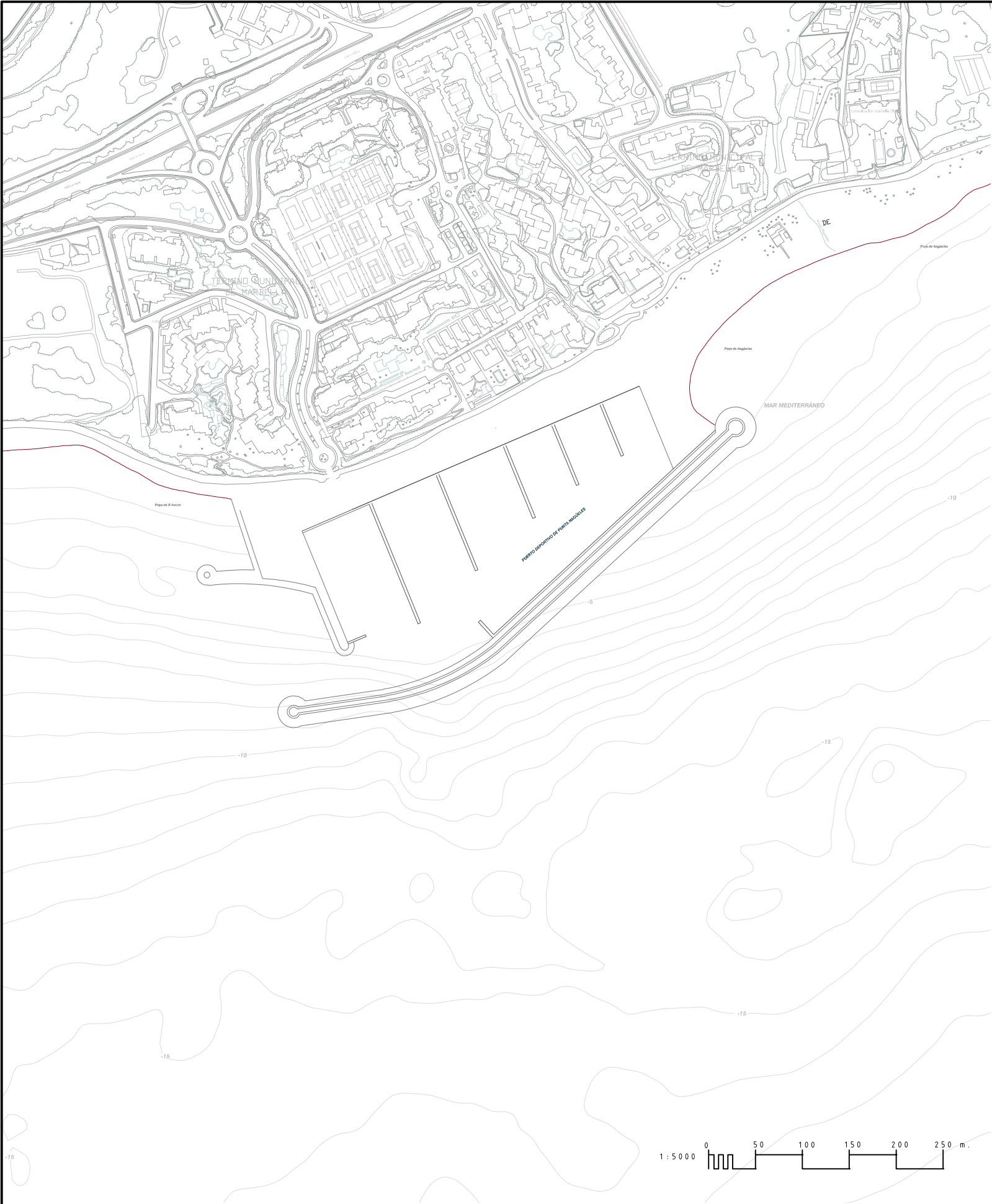


SITUACIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE DE PLANOS

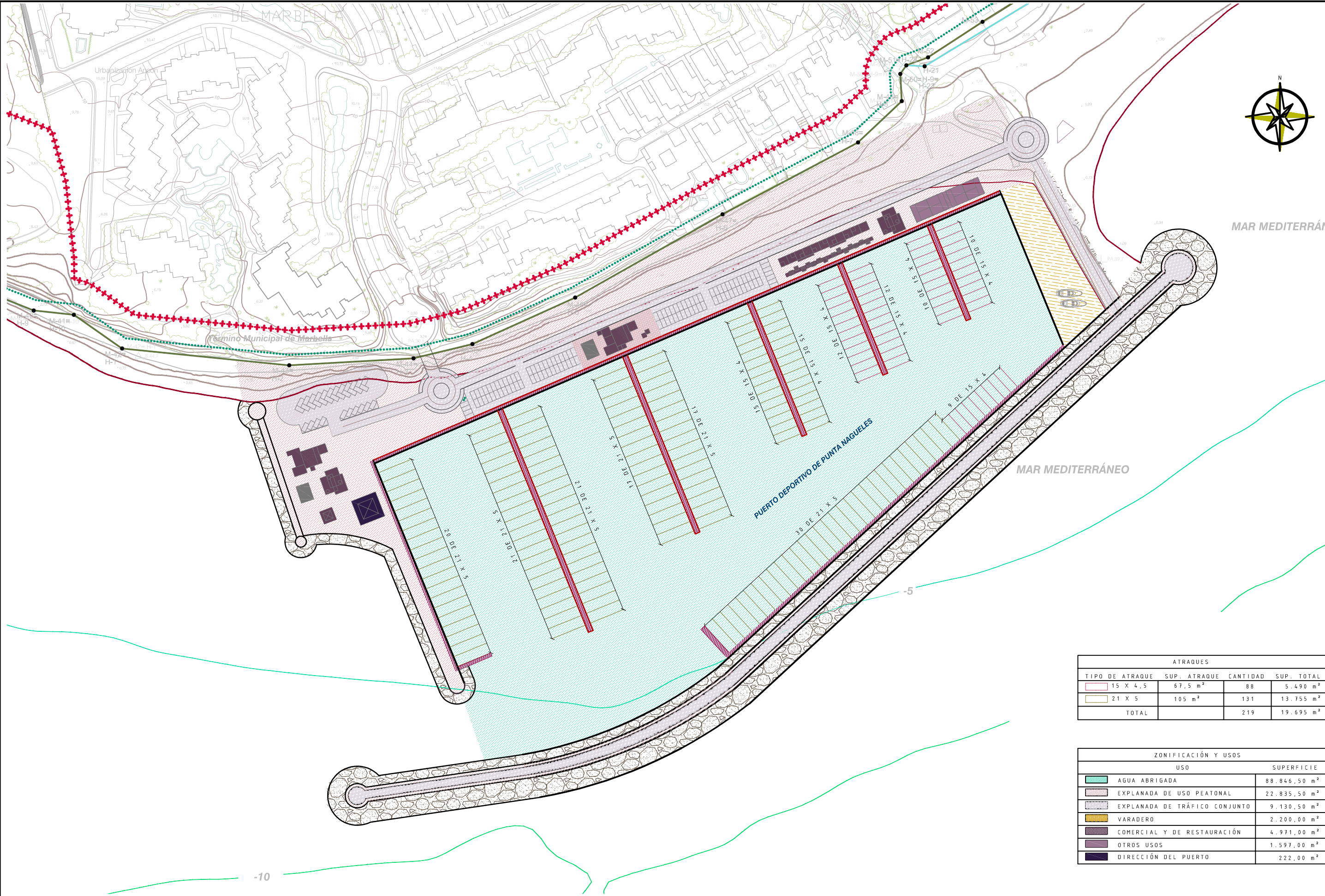
PLANO Nº 1: SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS	PLANO Nº 13: PAVIMENTACIÓN
PLANO Nº 2: EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº 14: AFECCIÓN A LAS PLAYAS
PLANO Nº 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	
PLANO Nº 4: PLANTA GENERAL DEL PUERTO	
PLANO Nº 5: ZONIFICACIÓN DEL PUERTO	
PLANO Nº 6: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	
PLANO Nº 7: DRAGADOS	
PLANO Nº 8: INDICACIÓN DE SECCIONES	
PLANO Nº 9: PERFIL LONGITUDINAL	
PLANO Nº 10: SECCIONES CONSTRUCTIVAS	
PLANO Nº 11: PLANOS DE DETALLE	
PLANO Nº 12: SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS	





TUTOR DEL PROYECTO: D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ	AUTOR DEL PROYECTO: D. SERGIO GALLEGÓ LÓPEZ		CENTRO UNIVERSITARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA	FIRMA: 	ESCALA DEL PLANO: SE ESPECIFICA EN CADA DETALLE	TÍTULO DEL PROYECTO: PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES, MARBELLA (MÁLAGA).	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO: 2	FECHA: 10-02-2016
PONENTE: D. GABRIEL CHAMORRO SOSA								Nº HOJA: 1 de 1	MODIFICADO POR:

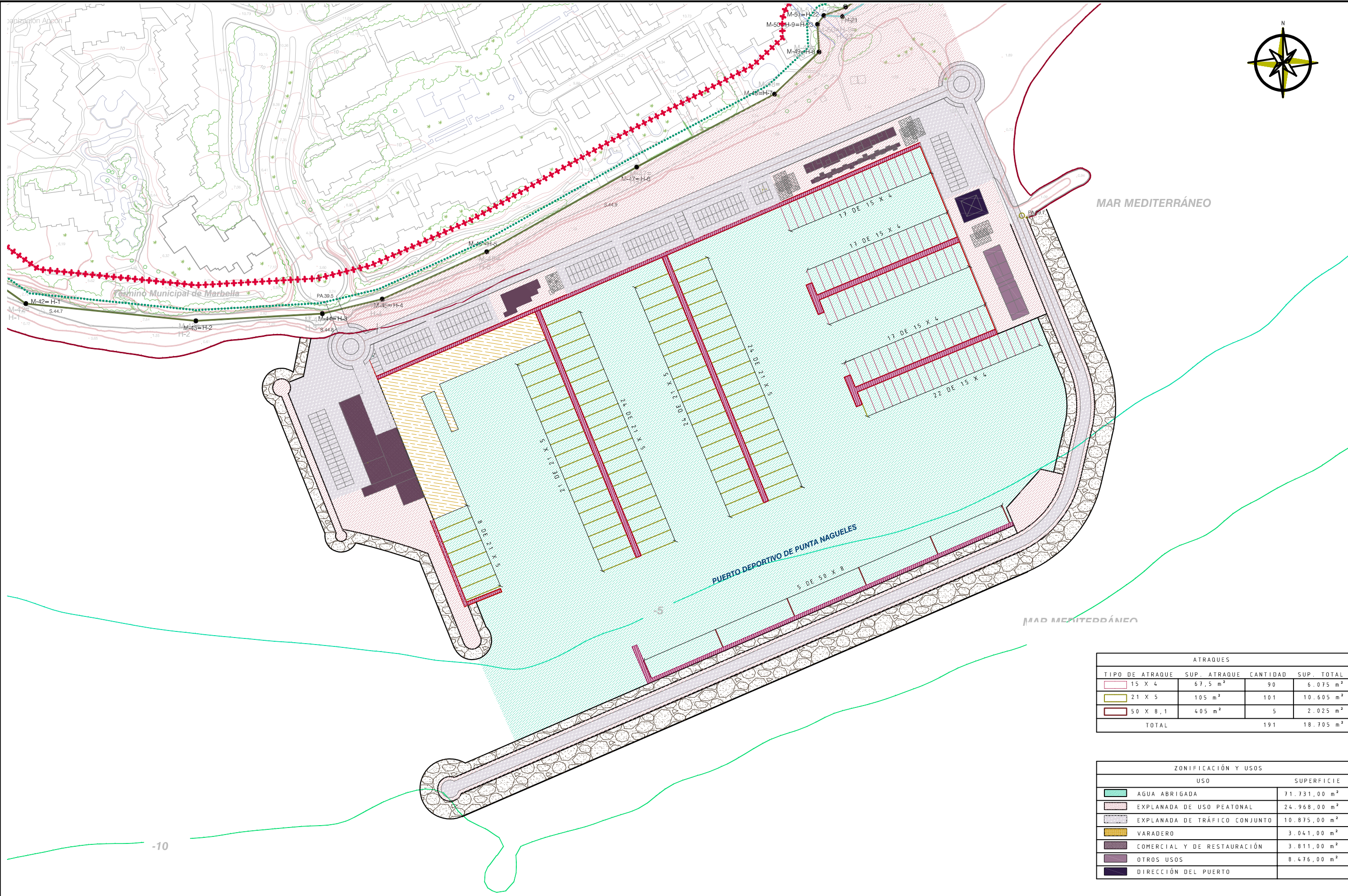




ATRAQUES			
TIPO DE ATRAQUE	SUP. ATRAQUE	CANTIDAD	SUP. TOTAL
15 X 4,5	67,5 m <sup>2</sup>	88	5.490 m <sup>2</sup>
21 X 5	105 m <sup>2</sup>	131	13.755 m <sup>2</sup>
TOTAL		219	19.695 m <sup>2</sup>

ZONIFICACIÓN Y USOS	
USO	SUPERFICIE
AGUA ABRIGADA	88.846,50 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE USO PEATONAL	22.835,50 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE TRÁFICO CONJUNTO	9.130,50 m <sup>2</sup>
VARADERO	2.200,00 m <sup>2</sup>
COMERCIAL Y DE RESTAURACIÓN	4.971,00 m <sup>2</sup>
OTROS USOS	1.597,00 m <sup>2</sup>
DIRECCIÓN DEL PUERTO	222,00 m <sup>2</sup>

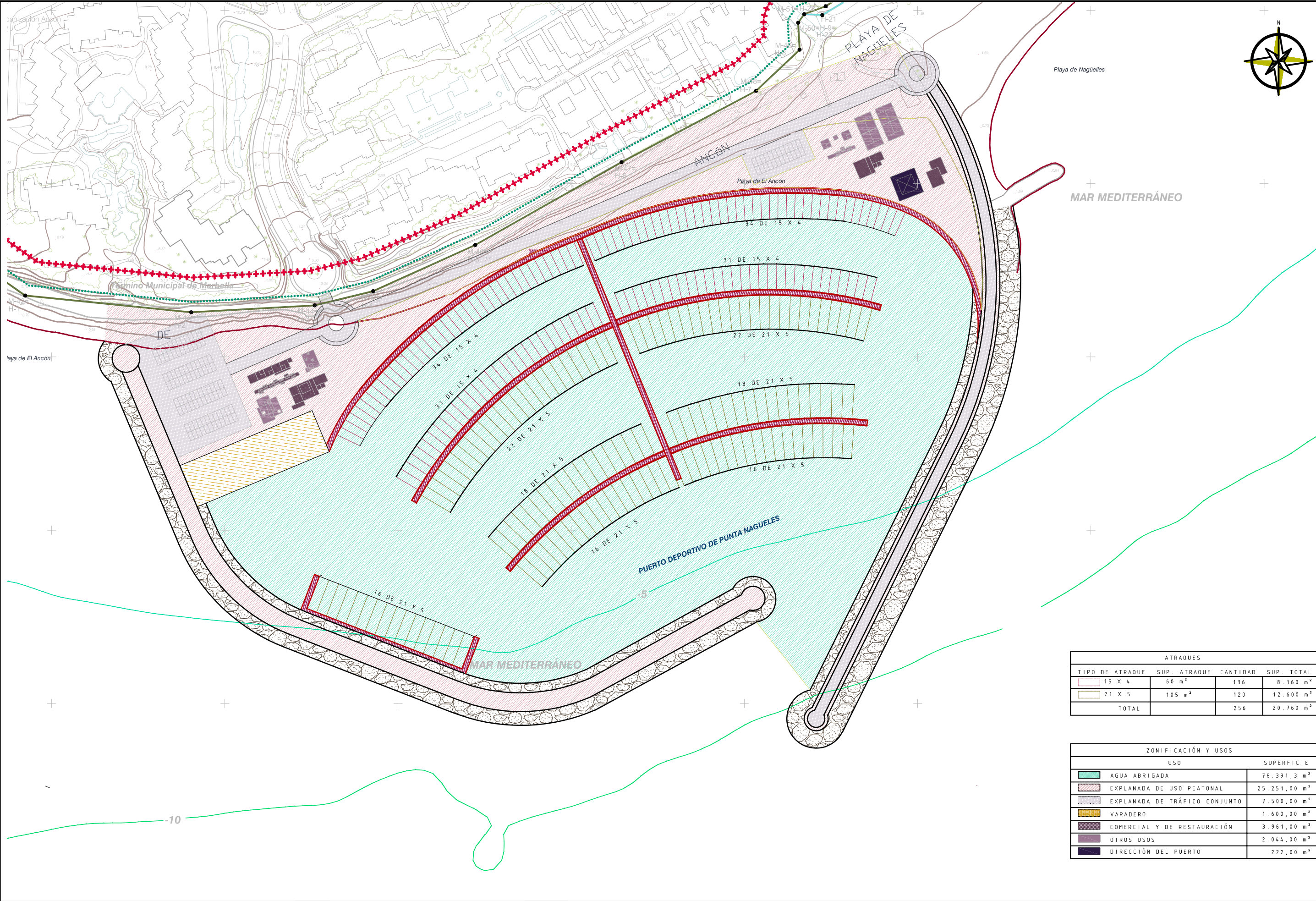




ATRAQUES			
TIPO DE ATRAQUE	SUP. ATRAQUE	CANTIDAD	SUP. TOTAL
15 X 4	67,5 m <sup>2</sup>	90	6.075 m <sup>2</sup>
21 X 5	105 m <sup>2</sup>	101	10.605 m <sup>2</sup>
50 X 8,1	405 m <sup>2</sup>	5	2.025 m <sup>2</sup>
TOTAL		191	18.705 m <sup>2</sup>

ZONIFICACIÓN Y USOS	
USO	SUPERFICIE
AGUA ABRIGADA	71.731,00 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE USO PEATONAL	24.968,00 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE TRÁFICO CONJUNTO	10.875,00 m <sup>2</sup>
VARADERO	3.041,00 m <sup>2</sup>
COMERCIAL Y DE RESTAURACIÓN	3.811,00 m <sup>2</sup>
OTROS USOS	8.476,00 m <sup>2</sup>
DIRECCIÓN DEL PUERTO	

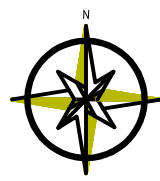
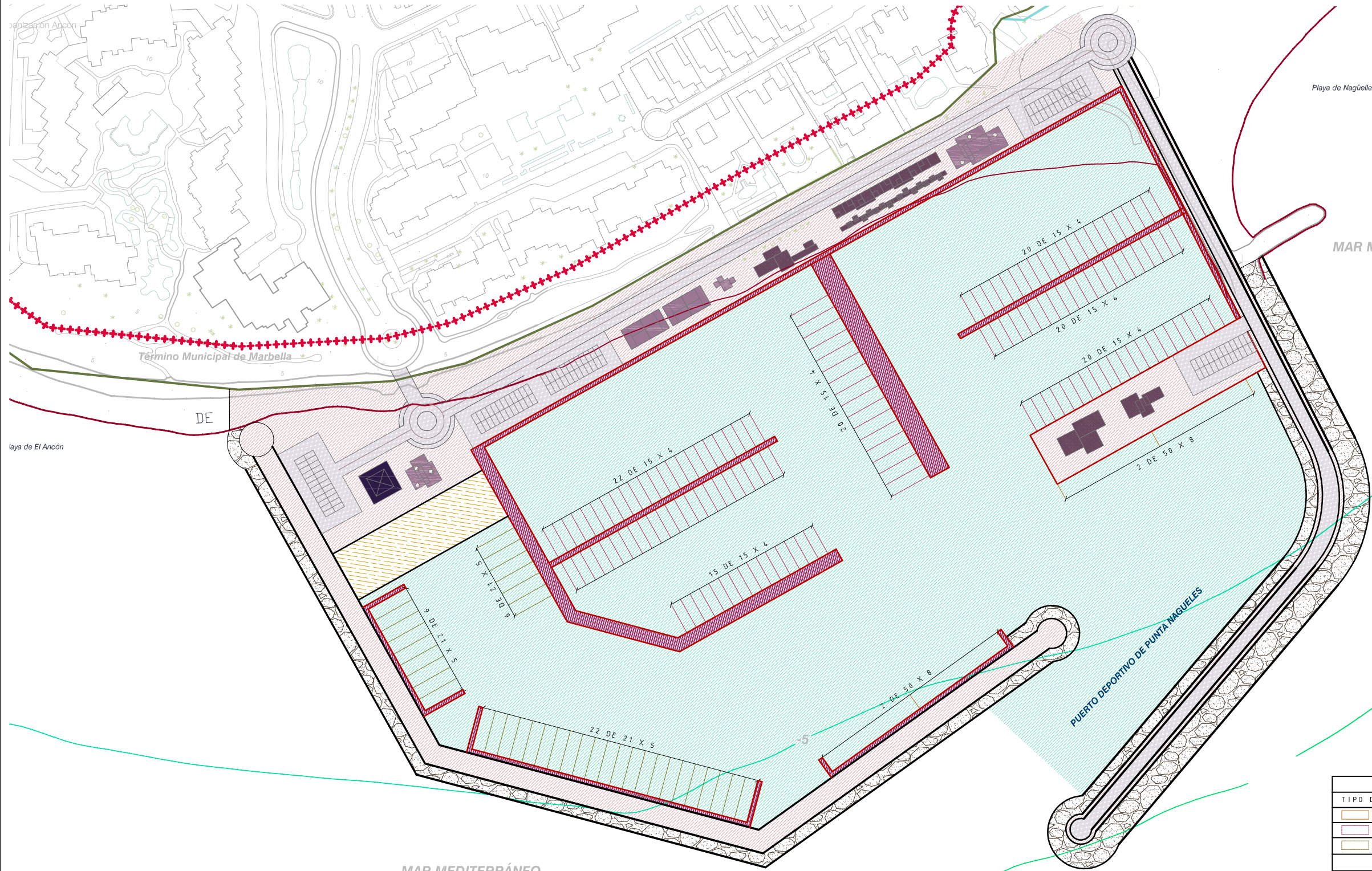




ATRAQUES			
TIPO DE ATRAQUE	SUP. ATRAQUE	CANTIDAD	SUP. TOTAL
15 X 4	60 m <sup>2</sup>	136	8.160 m <sup>2</sup>
21 X 5	105 m <sup>2</sup>	120	12.600 m <sup>2</sup>
TOTAL		256	20.760 m <sup>2</sup>

ZONIFICACIÓN Y USOS	
USO	SUPERFICIE
AGUA ABRIGADA	78.391,3 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE USO PEATONAL	25.251,00 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE TRÁFICO CONJUNTO	7.500,00 m <sup>2</sup>
VARADERO	1.600,00 m <sup>2</sup>
COMERCIAL Y DE RESTAURACIÓN	3.961,00 m <sup>2</sup>
OTROS USOS	2.044,00 m <sup>2</sup>
DIRECCIÓN DEL PUERTO	222,00 m <sup>2</sup>

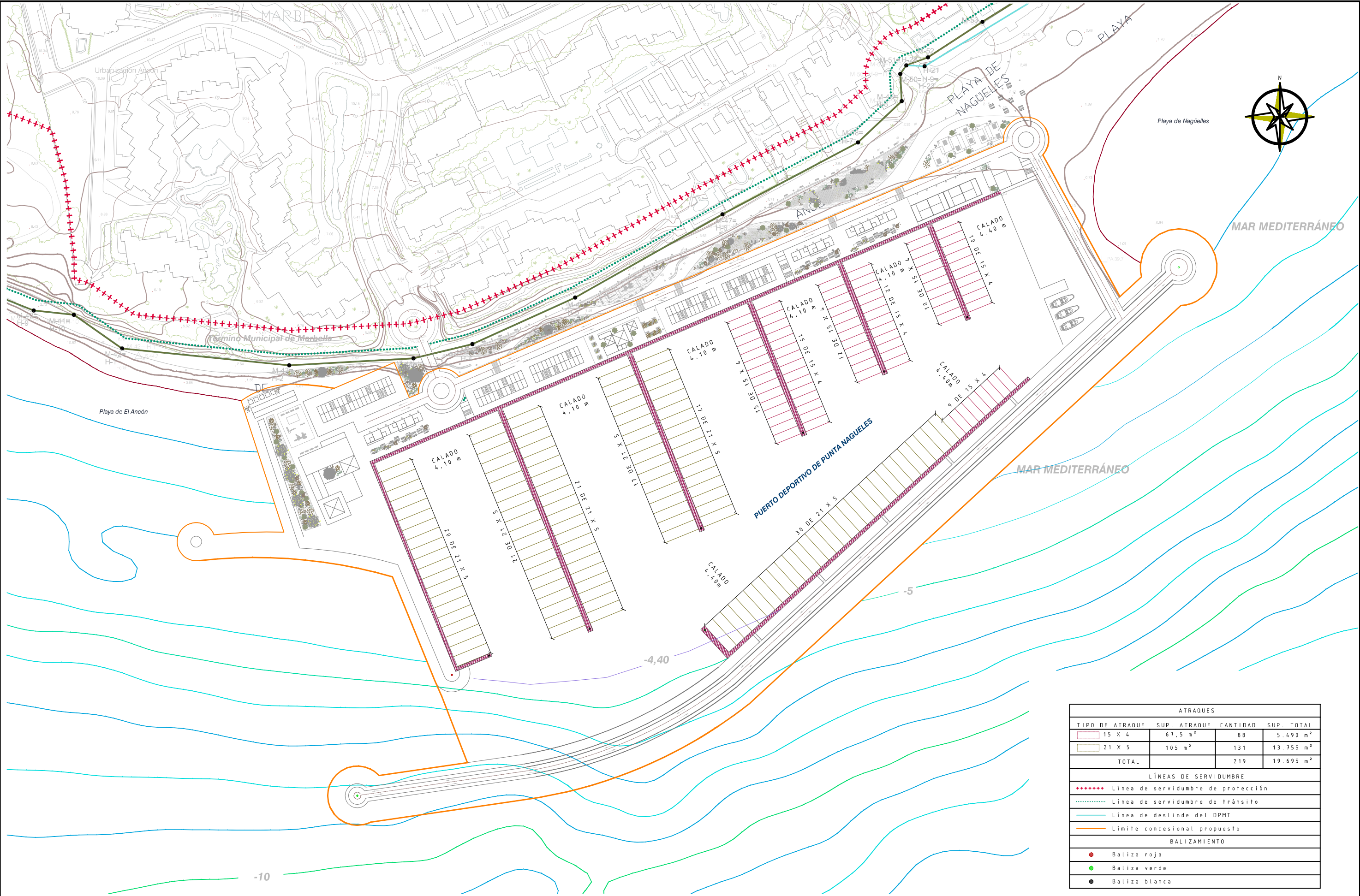






ATRAQUES			
TIPO DE ATRAQUE	SUP. ATRAQUE	CANTIDAD	SUP. TOTAL
50 X 8,1	405 m <sup>2</sup>	5	2.025 m <sup>2</sup>
15 X 4	60 m <sup>2</sup>	136	8.160 m <sup>2</sup>
21 X 5	105 m <sup>2</sup>	72	7.560 m <sup>2</sup>
TOTAL		213	17.745 m <sup>2</sup>

ZONIFICACIÓN Y USOS	
USO	SUPERFICIE
AGUA ABRIGADA	78.728,67 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE USO PEATONAL	19.393,34 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE TRÁFICO CONJUNTO	10.264,84 m <sup>2</sup>
VARADERO	1.900,00 m <sup>2</sup>
COMERCIAL Y DE RESTAURACIÓN	1.717,00 m <sup>2</sup>
OTROS USOS	1.238,00 m <sup>2</sup>
DIRECCIÓN DEL PUERTO	222,00 m <sup>2</sup>





ATRAQUES			
TIPO DE ATRAQUE	SUP. ATRAQUE	CANTIDAD	SUP. TOTAL
 15 X 4	67,5 m <sup>2</sup>	88	5.490 m <sup>2</sup>
 21 X 5	105 m <sup>2</sup>	131	13.755 m <sup>2</sup>
TOTAL		219	19.695 m <sup>2</sup>
LÍNEAS DE SERVIDUMBRE			
*****	Línea de servidumbre de protección		
.....	Línea de servidumbre de tránsito		
—————	Línea de deslinde del DPMT		
—————	Límite concesional propuesto		
BALIZAMIENTO			
●	Baliza roja		
●	Baliza verde		
●	Baliza blanca		

TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGO LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
1:2000

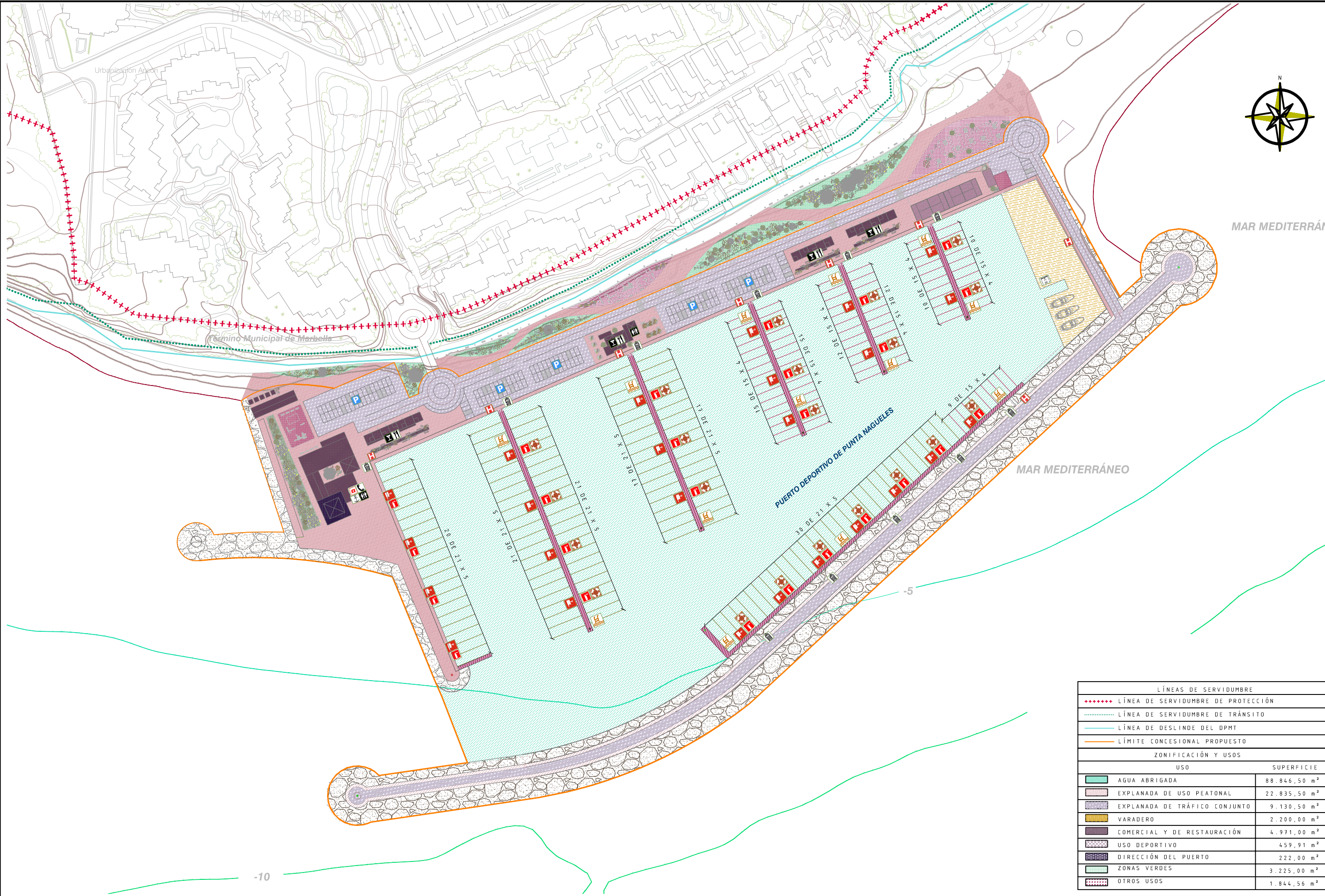
TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANTA GENERAL DEL  
PUERTO

Nº PLANO:  
4  
Nº HOJA:  
1 de 1

FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:





LÍNEAS DE SERVIDUMBRE	
+++++	LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
.....	LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
---	LÍNEA DE DESLINDE DEL DPMT
---	LÍMITE CONCESIONAL PROPUESTO
ZONIFICACIÓN Y USOS	
USO	SUPERFICIE
AGUA ABRIGADA	88.846,50 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE USO PEATONAL	22.835,50 m <sup>2</sup>
EXPLANADA DE TRÁFICO CONJUNTO	9.130,50 m <sup>2</sup>
VARADERO	2.200,00 m <sup>2</sup>
COMERCIAL Y DE RESTAURACIÓN	4.971,00 m <sup>2</sup>
USO DEPORTIVO	459,91 m <sup>2</sup>
DIRECCIÓN DEL PUERTO	222,00 m <sup>2</sup>
ZONAS VERDES	3.225,00 m <sup>2</sup>
OTROS USOS	1.844,56 m <sup>2</sup>

TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ  
PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGO LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
1:2000  
0 20 40 60 80 100 m.

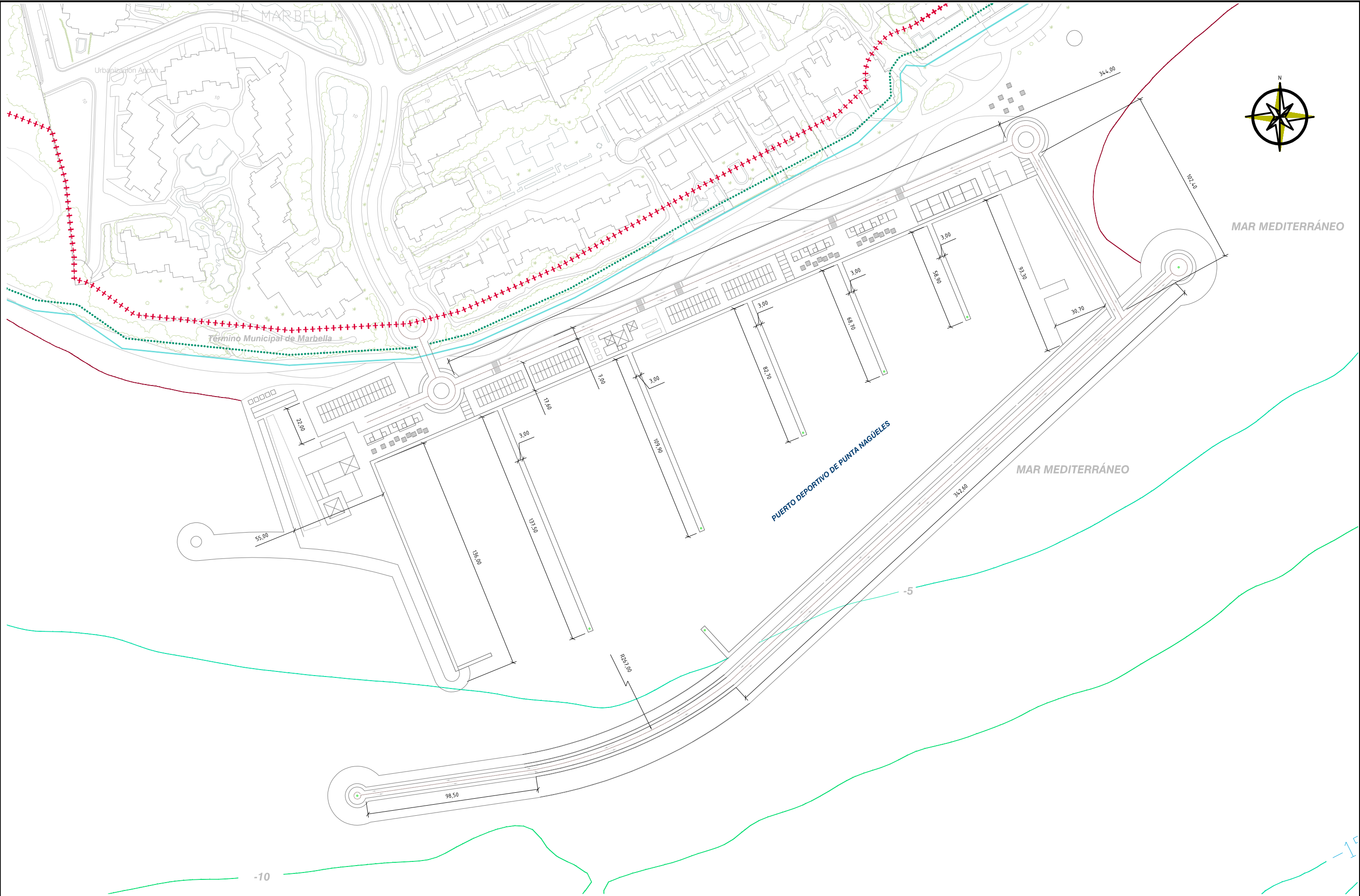
TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANTA DE ZONIFICACIÓN  
DE USOS

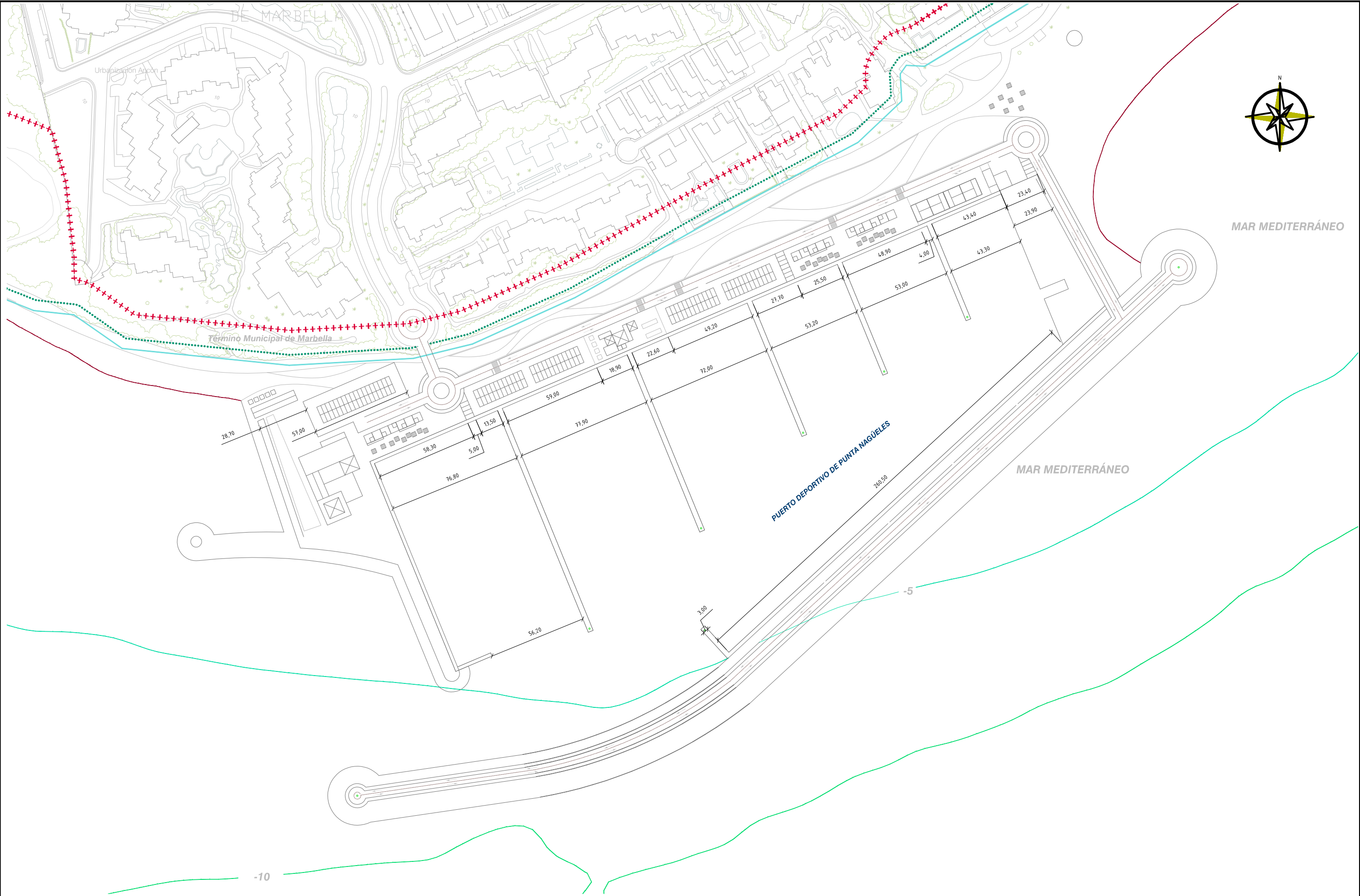
Nº PLANO:  
5  
Nº HOJA:  
1 de 1

FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:

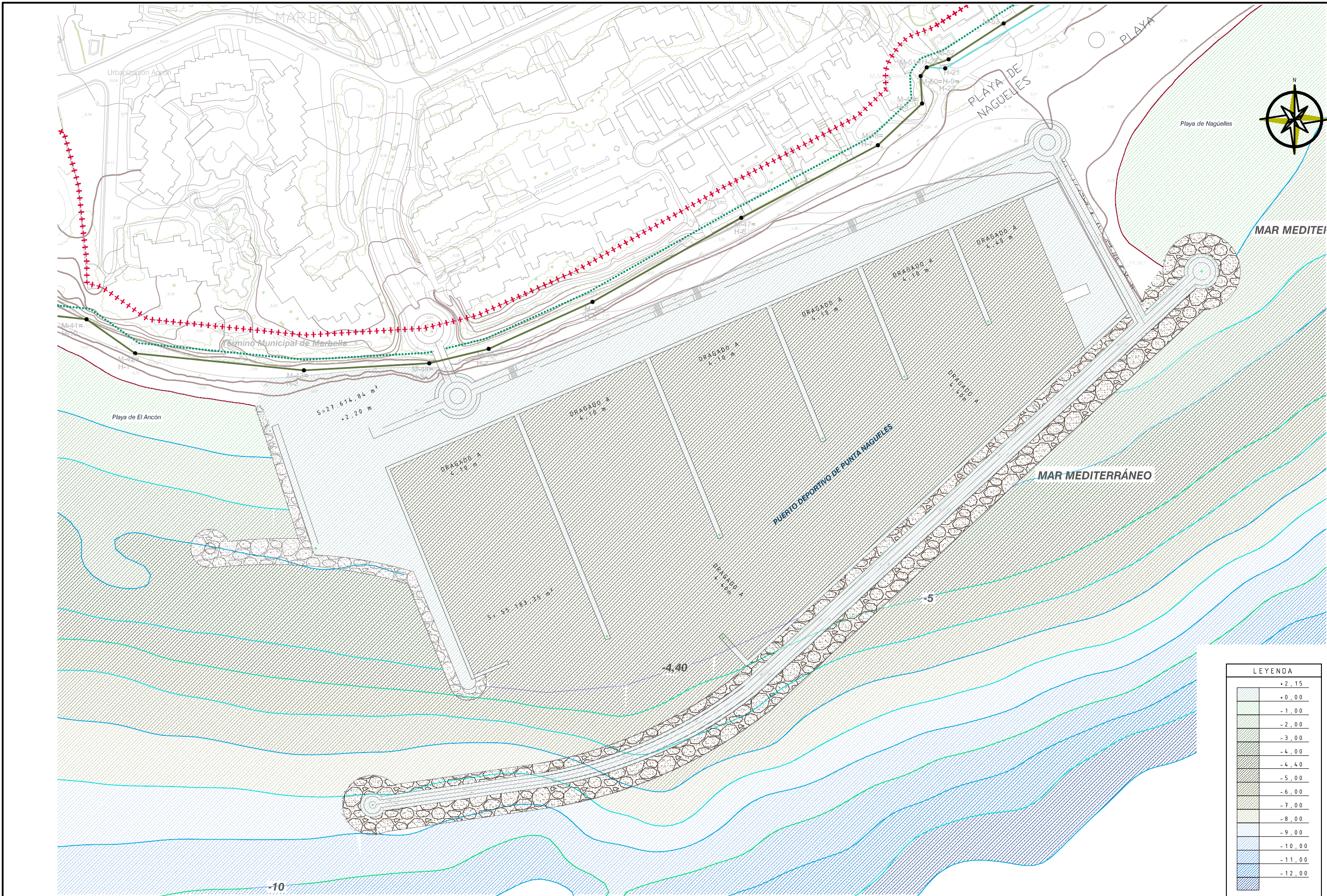












TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ  
PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
1:2000

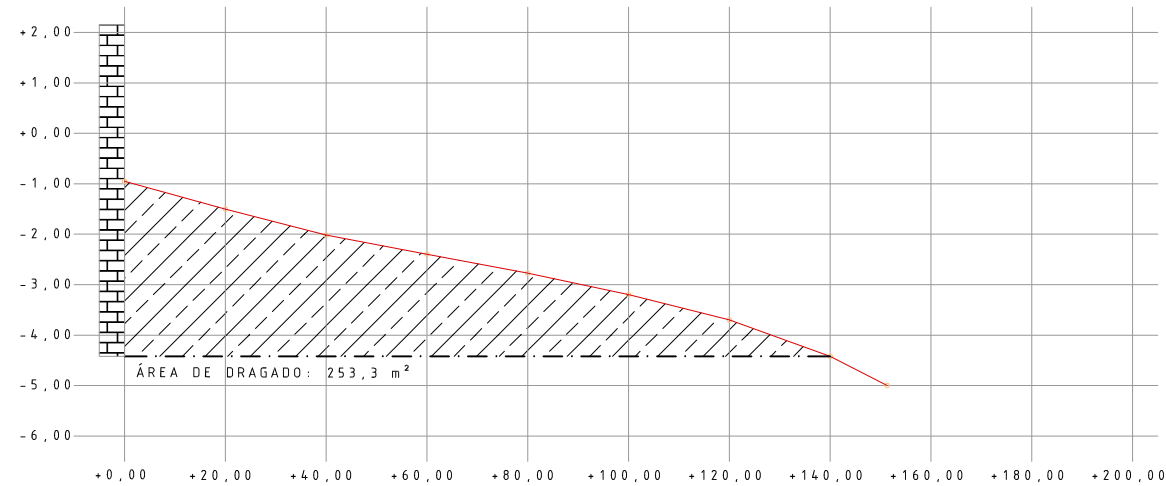
TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
PLANO DE DRAGADOS

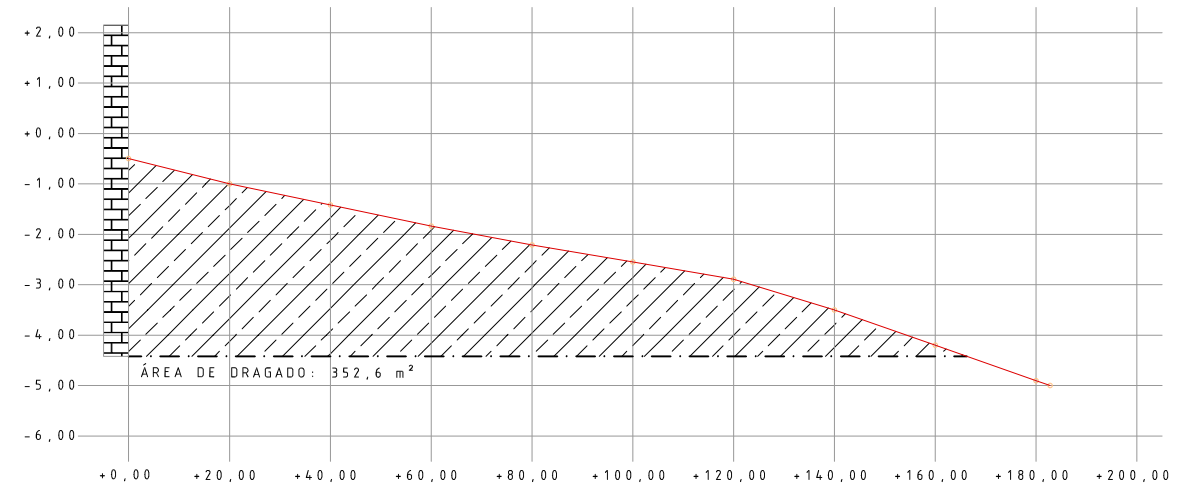
Nº PLANO:  
7  
Nº HOJA:  
1 de 5

FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:

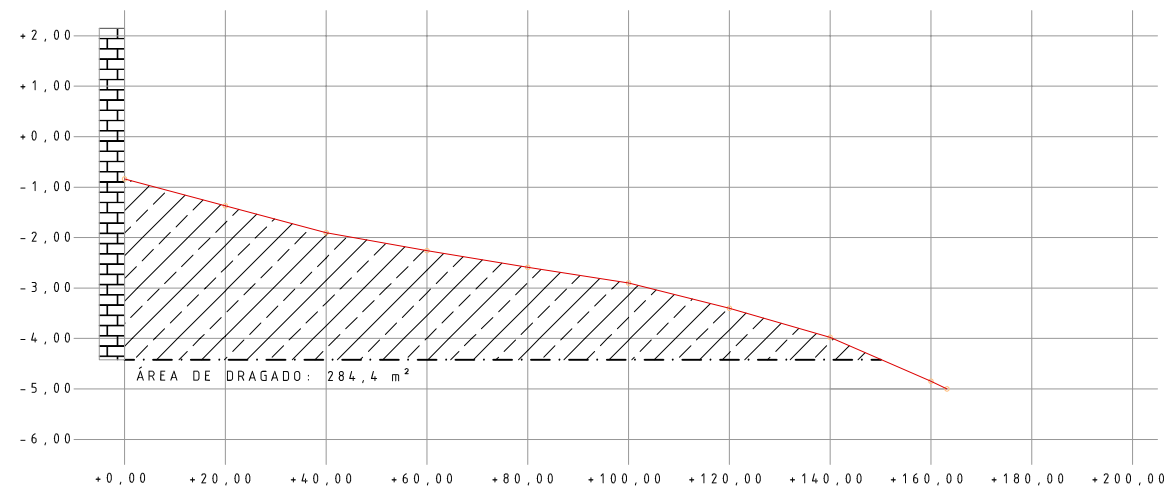




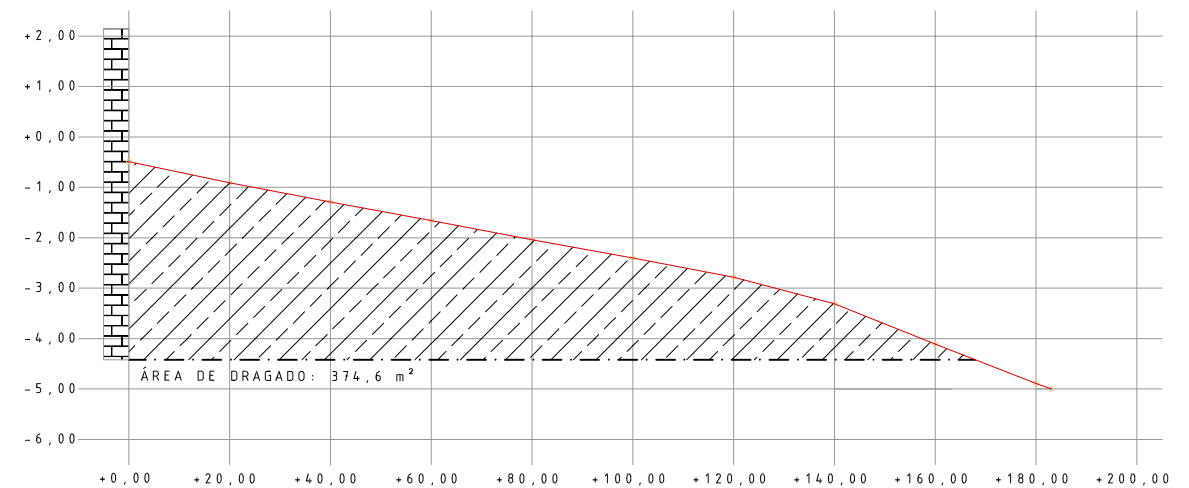
PD-1  
SECCIÓN 0+20,00



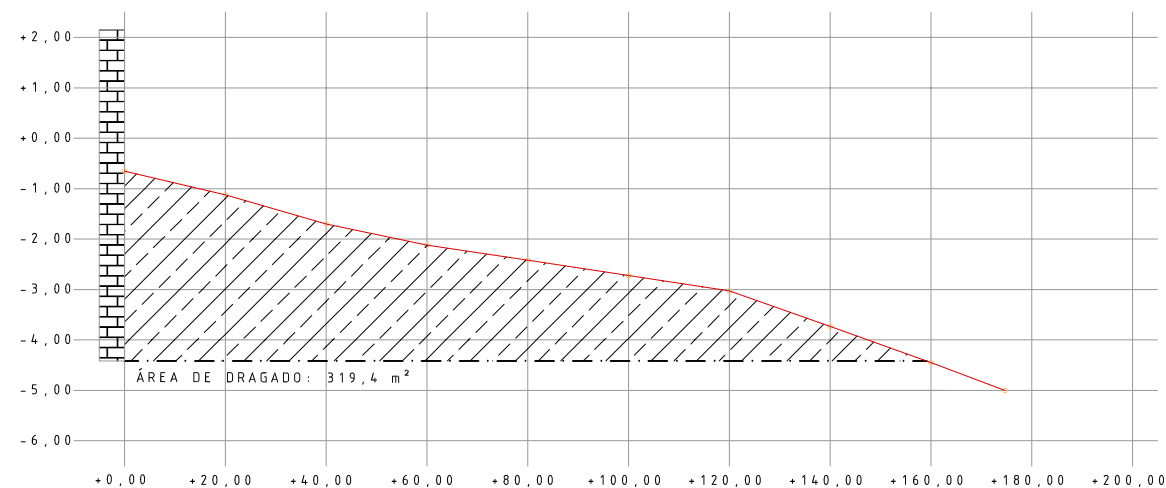
PD-4  
SECCIÓN 0+80,00



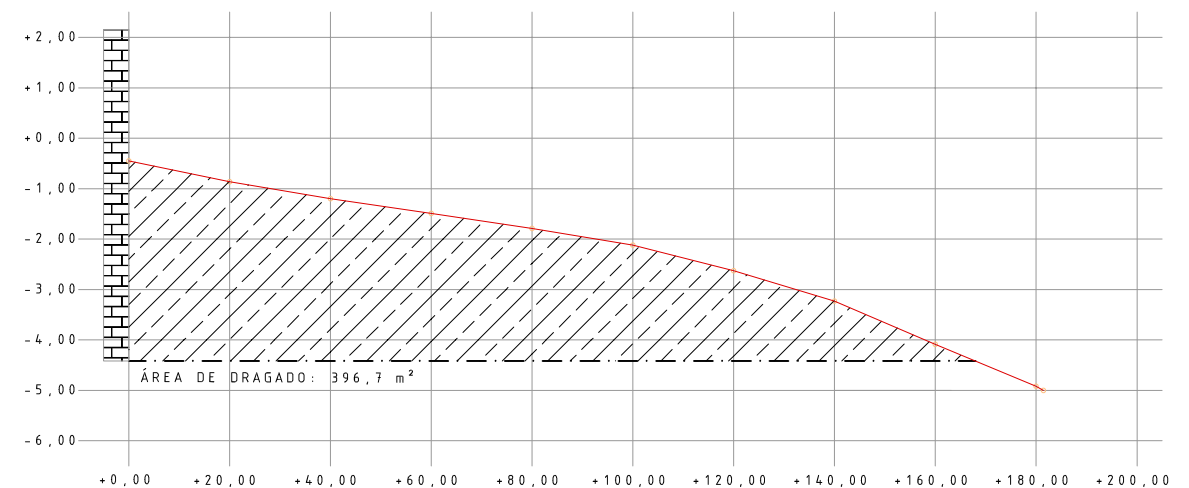
PD-2  
SECCIÓN 0+40,00



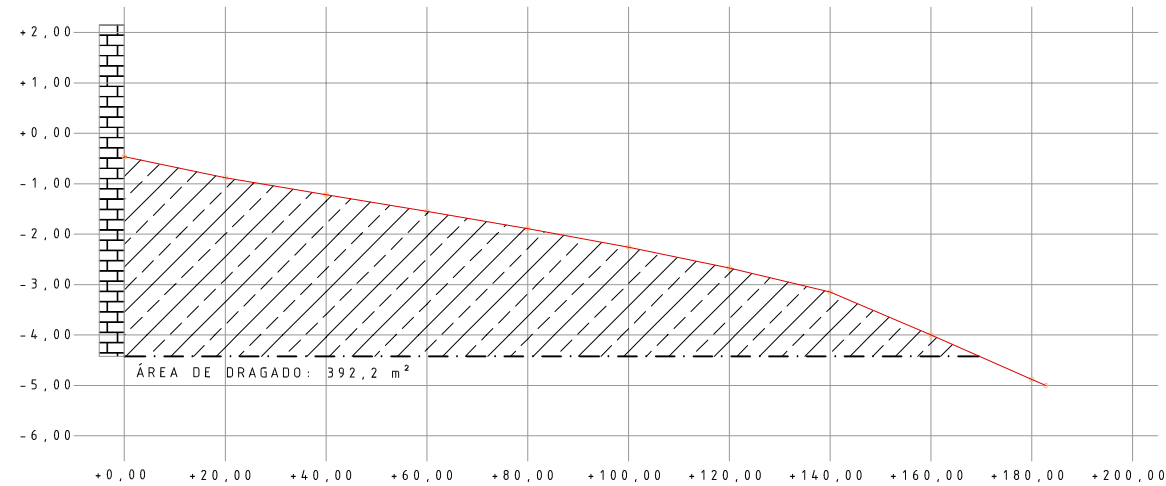
PD-5  
SECCIÓN 0+100,00



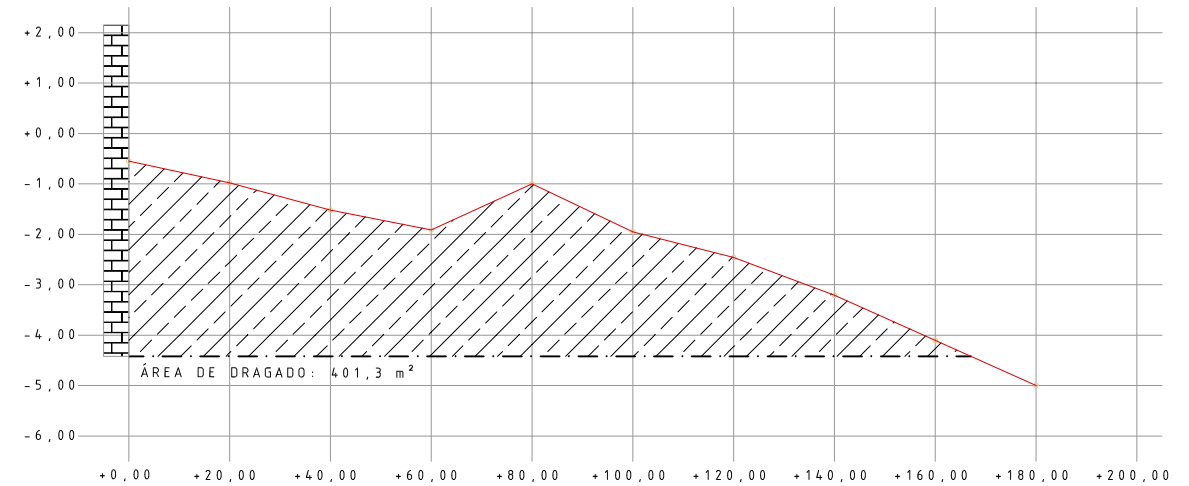
PD-3  
SECCIÓN 0+60,00



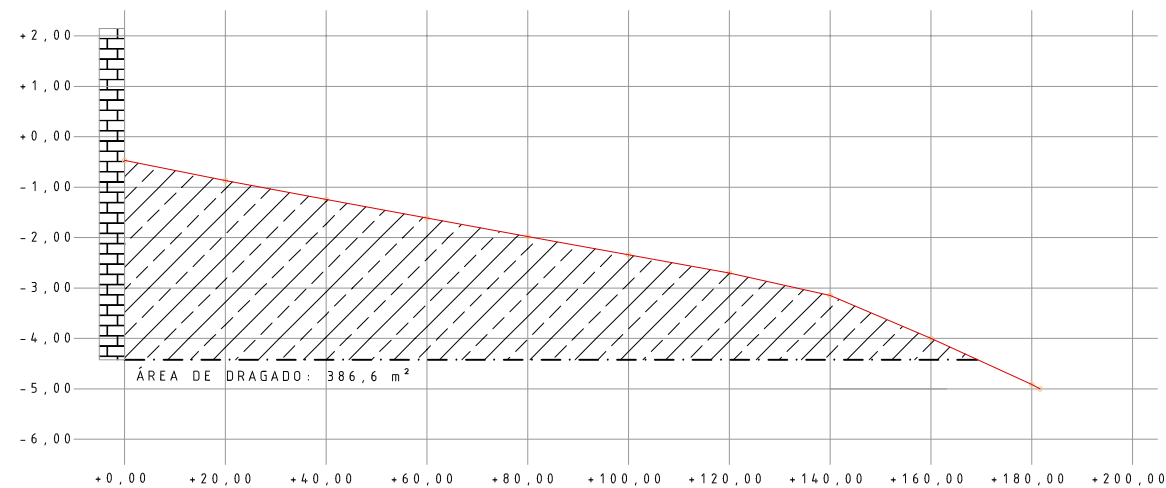
PD-6  
SECCIÓN 0+120,00



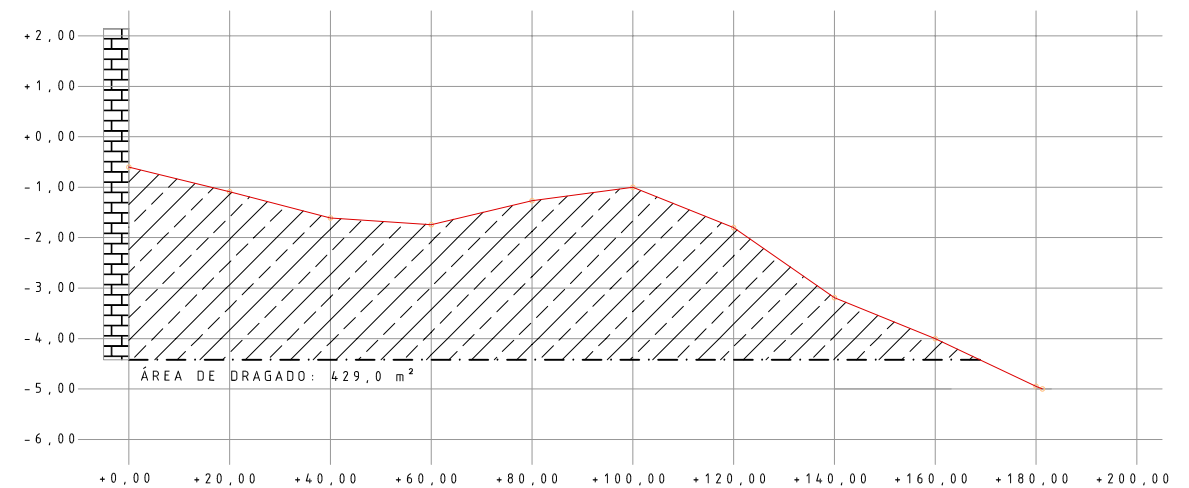
PD-7  
SECCIÓN 0+140,00



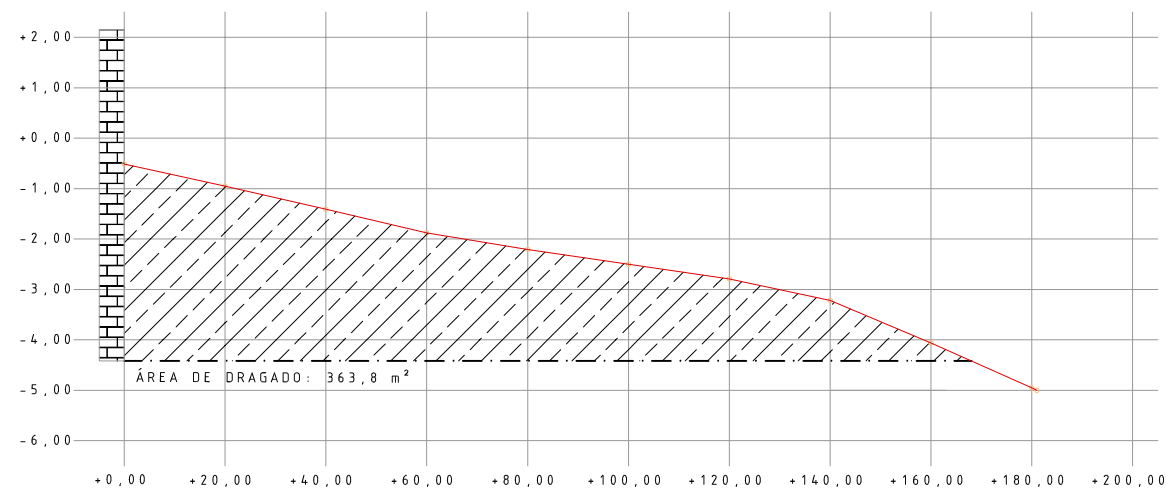
PD-10  
SECCIÓN 0+200,00



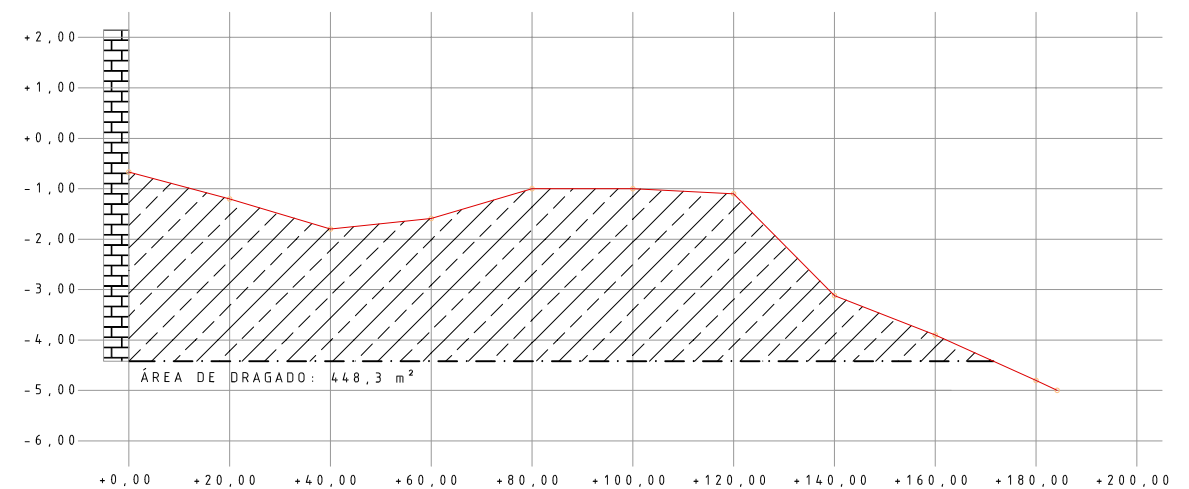
PD-8  
SECCIÓN 0+160,00



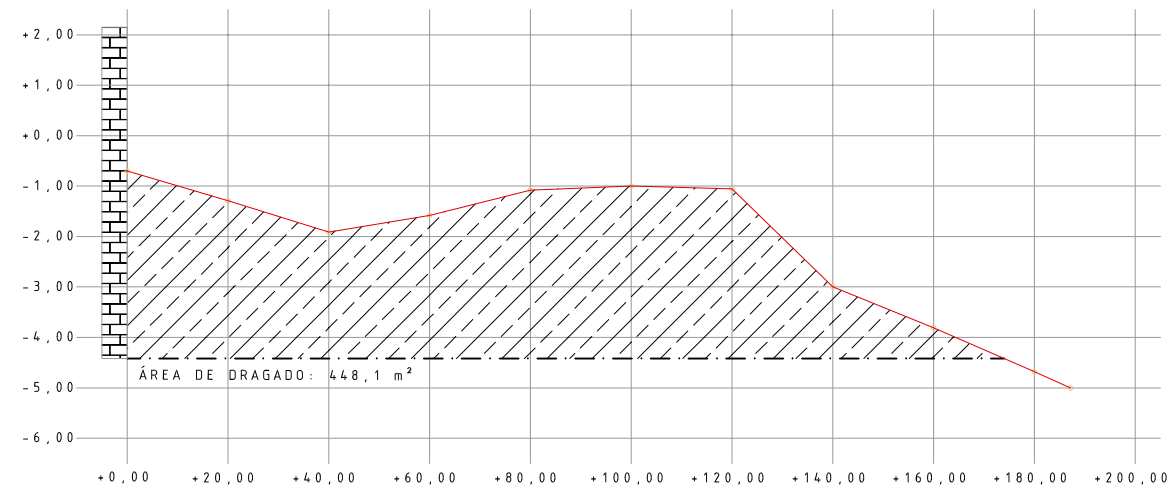
PD-11  
SECCIÓN 0+220,00



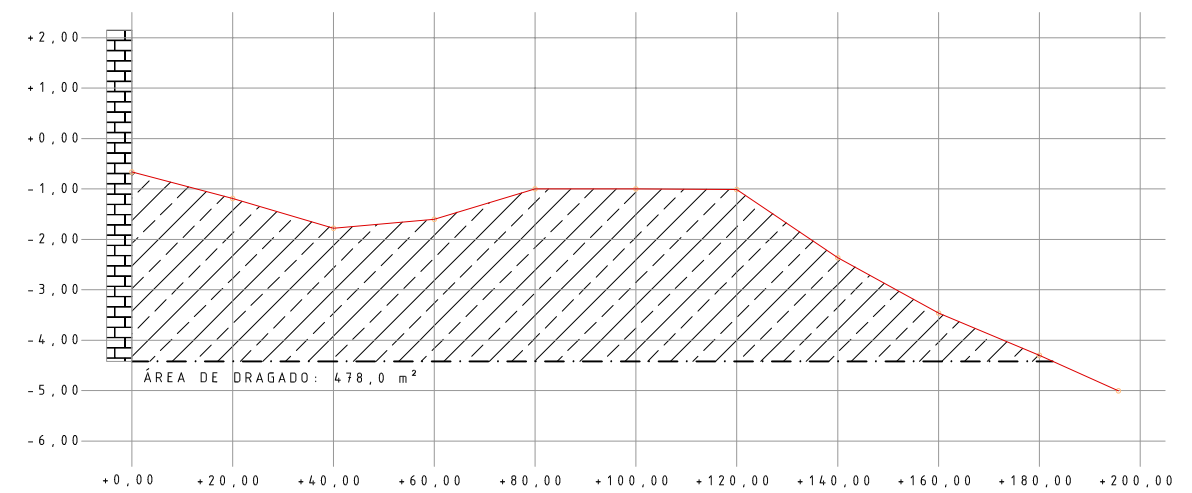
PD-9  
SECCIÓN 0+180,00



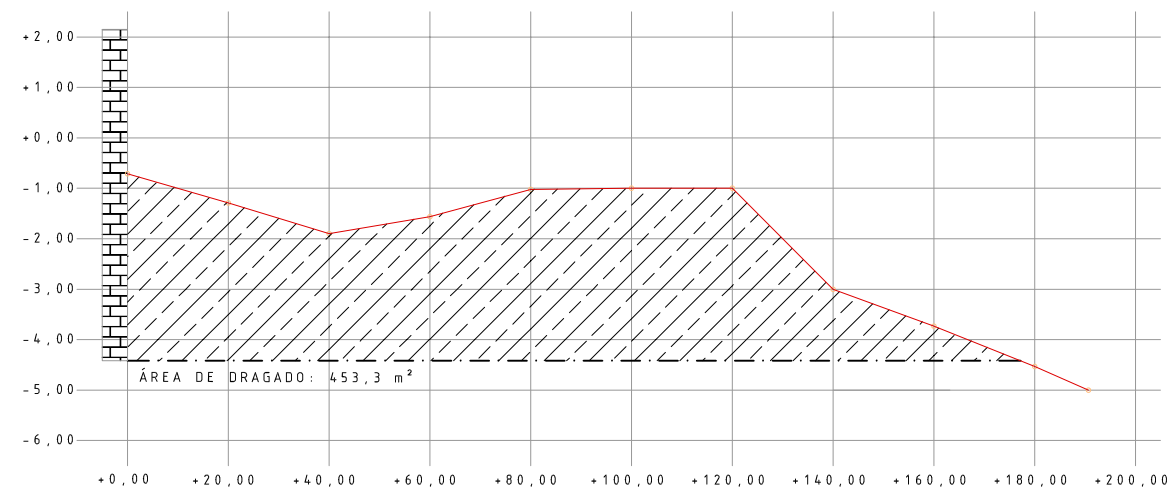
PD-12  
SECCIÓN 0+240,00



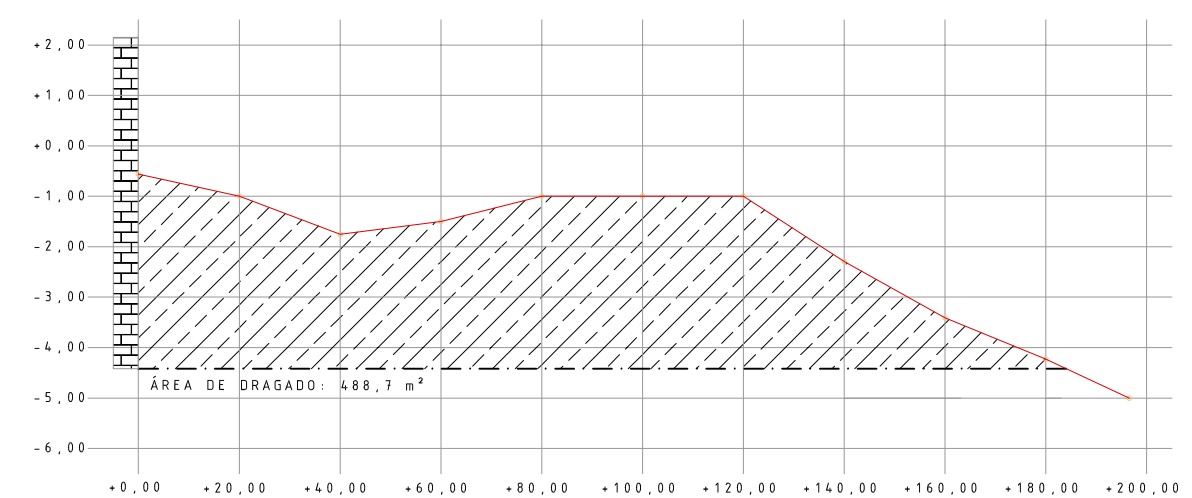
PD-13  
SECCIÓN 0+260,00



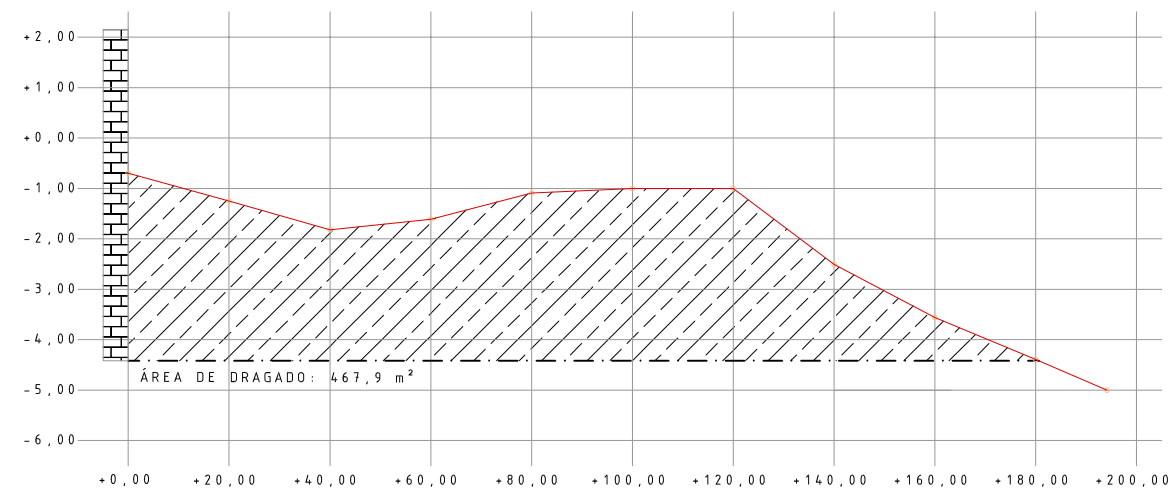
PD-16  
SECCIÓN 0+320,00



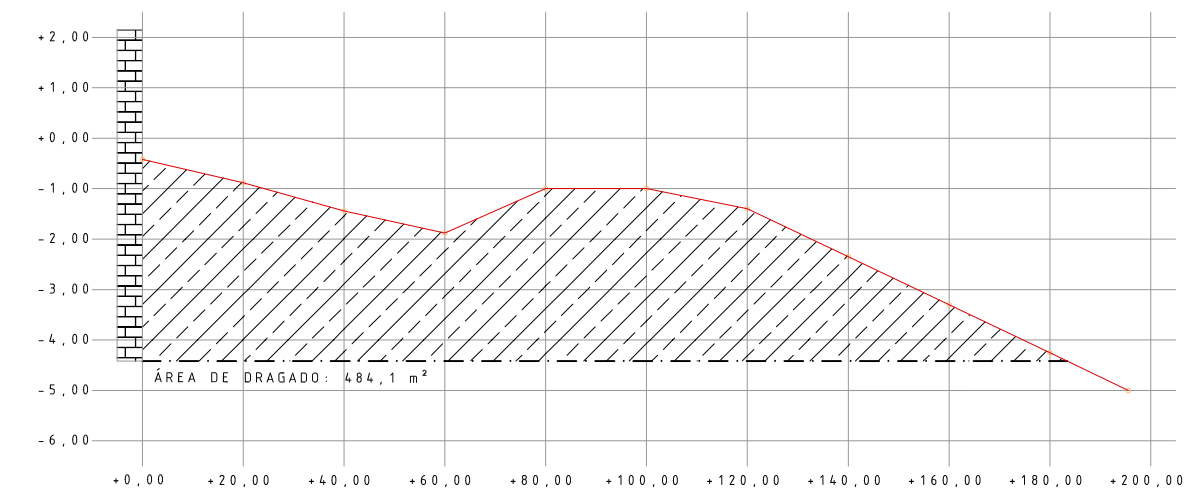
PD-14  
SECCIÓN 0+280,00



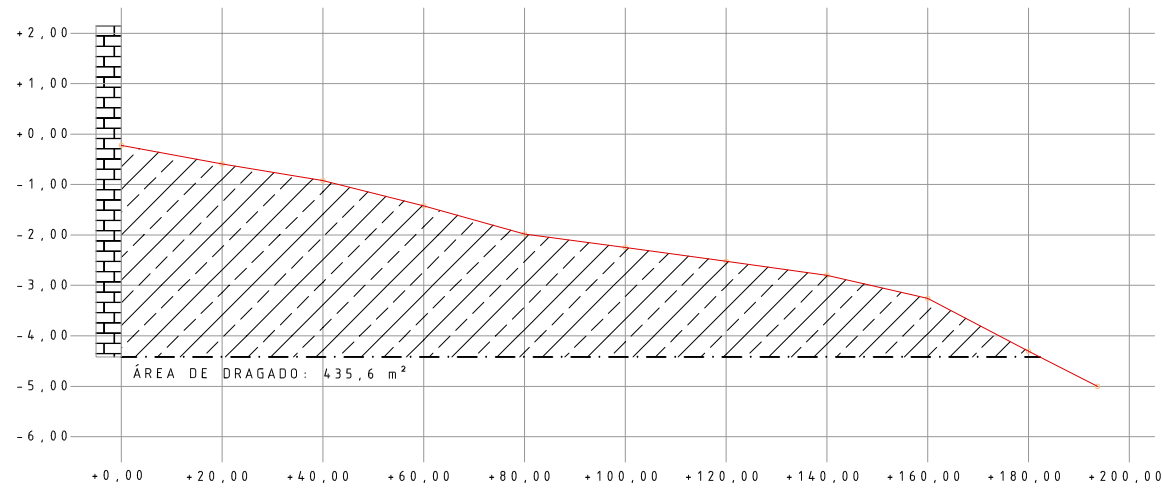
PD-17  
SECCIÓN 0+340,00



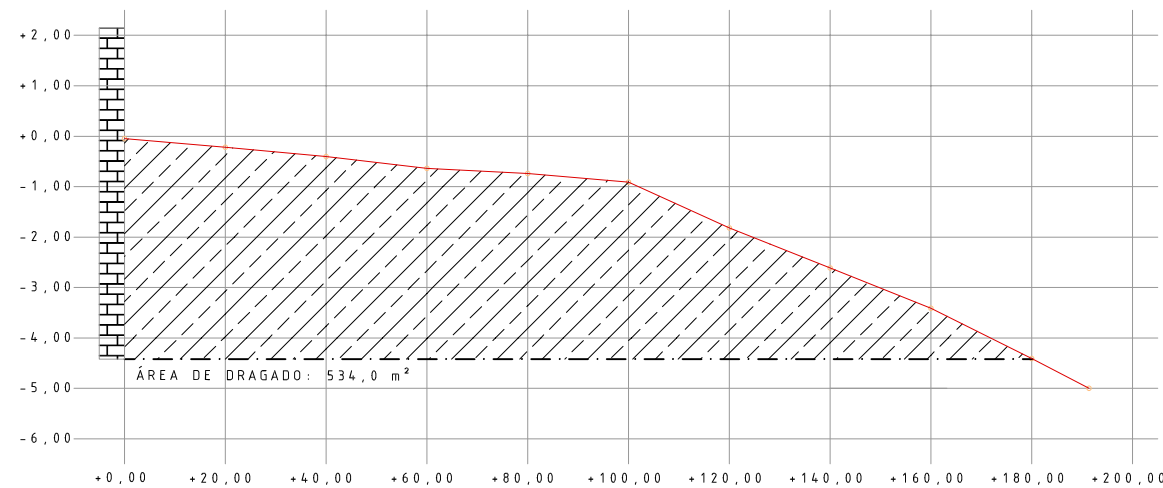
PD-15  
SECCIÓN 0+300,00



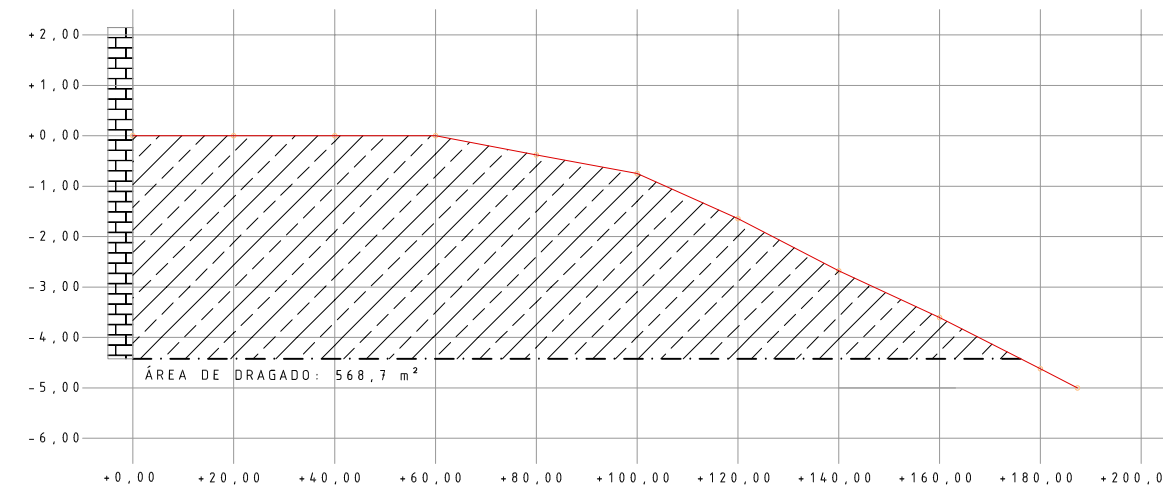
PD-18  
SECCIÓN 0+360,00



PD-19  
SECCIÓN 0+380,00

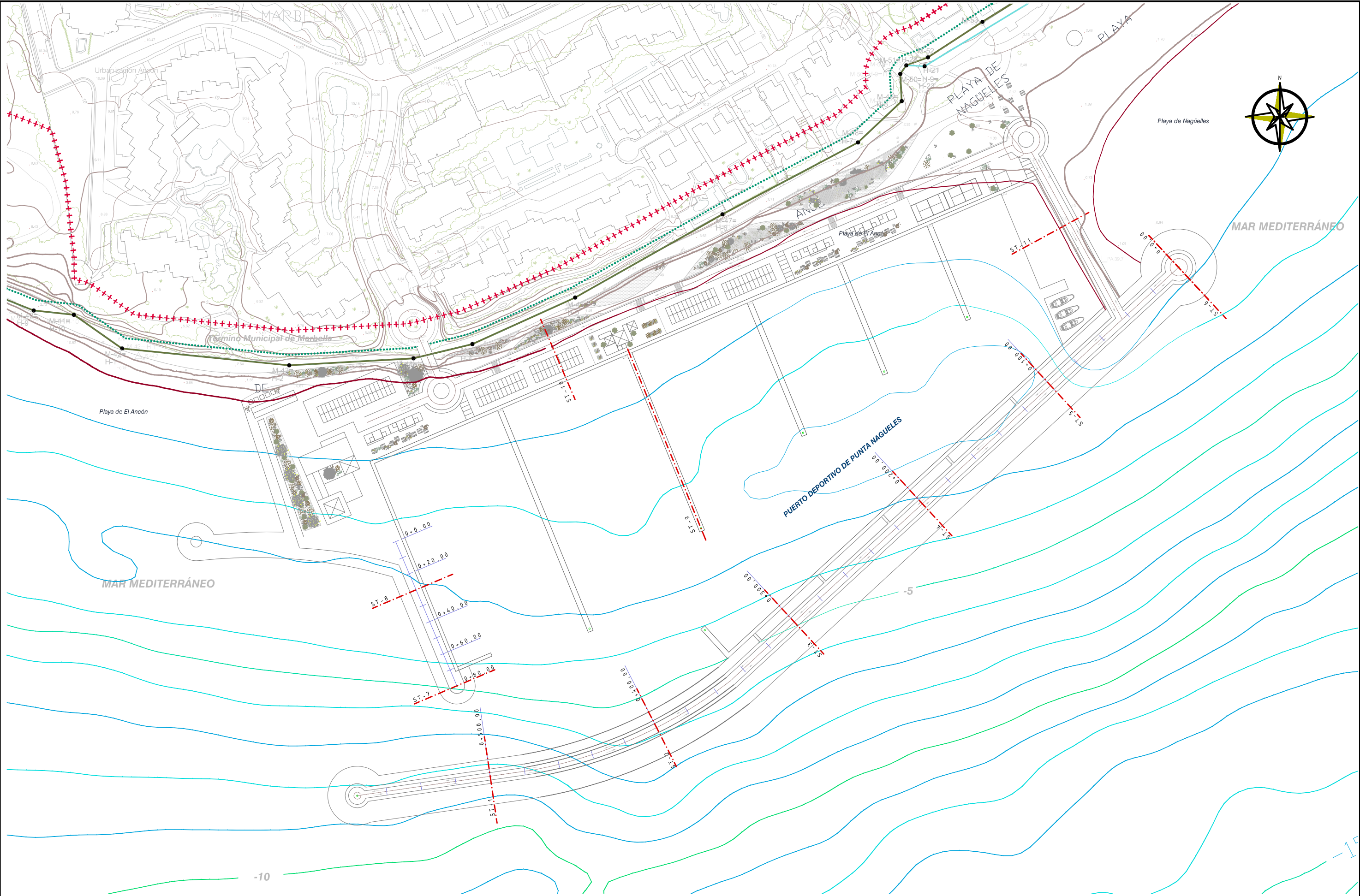


PD-20  
SECCIÓN 0+400,00

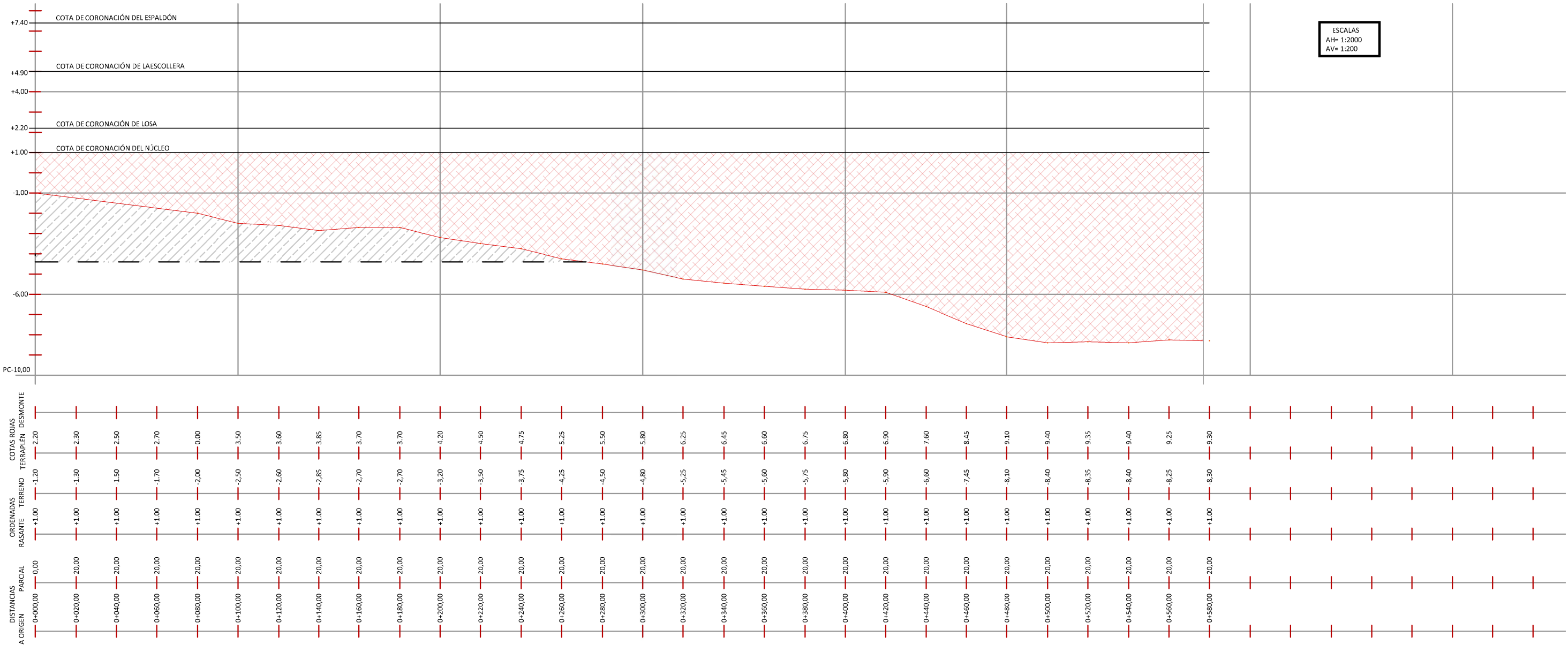
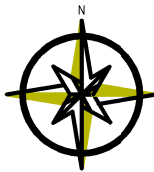


PD-21  
SECCIÓN 0+420,00





PERFIL LONGITUDINAL. DIQUE DE ABRIGO PRINCIPAL



ESCALAS  
AH= 1:2000  
AV= 1:200

NOTAS

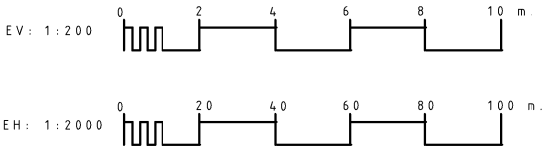
LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS RECOGIDOS EN EL PERFIL LONGITUDINAL APARECEN RECOGIDOS EN EL PLANO Nº8 DE INDICACIÓN DE LAS SECCIONES.

LAS COTAS CARACTERÍSTICAS REFERENCIADAS EN EL PERFIL PERMANECEN JUSTIFICADA EN EL ANEJO Nº13. OBRAS DE ABRIGO COMO SUMA DEL RUN-UP, LA MAREA METEOROLÓGICA Y LA ASTRONÓMICA.

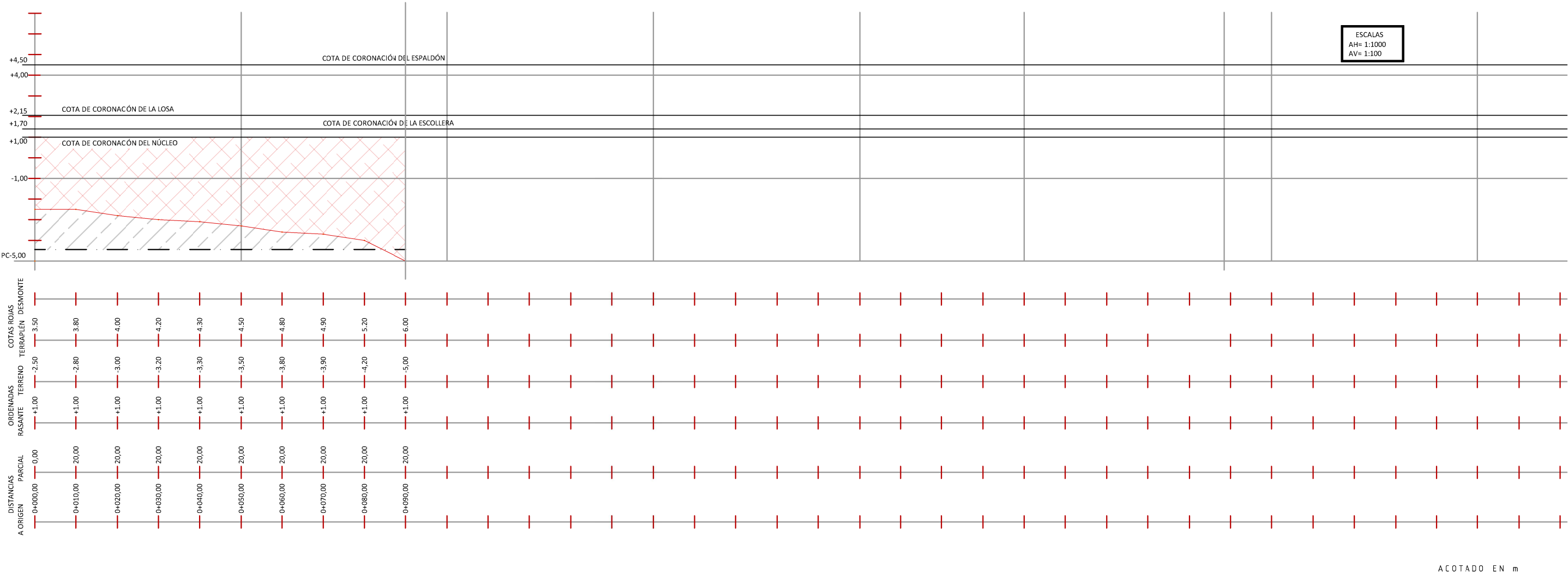
LA COTA DE LA RASANTE HACE REFERENCIA A LA COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO.

LA COTA DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO Y DE ATRAQUE SE FIJA EN +2.15 MEDIDA SOBRE EL NMM DE ACORDE A LAS RECOMENDACIONES RECOGIDAS EN LA ROM 02-94.

LEYENDA	
	PERFIL DEL TERRENO
	PLANO DE DRAGADO
	RELLENO DE TODO EN UNO
	DRAGADO DEL TERRENO NATURAL



PERFIL LONGITUDINAL. CONTRADIQUE



NOTAS

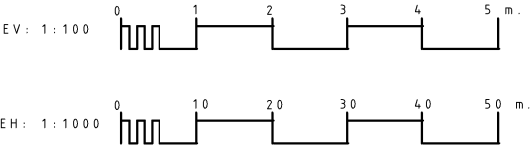
LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS RECOGIDOS EN EL PERFIL LONGITUDINAL APARECEN RECOGIDOS EN EL PLANO Nº8 DE INDICACIÓN DE LAS SECCIONES.

LAS COTAS CARACTERÍSTICAS REFERENCIADAS EN EL PERFIL PERMANECEN JUSTIFICADA EN EL ANEJO Nº13. OBRAS DE ABRIGO COMO SUMA DEL RUN-UP, LA MAREA METEOROLÓGICA Y LA ASTRONÓMICA.

LA COTA DE LA RASANTE HACE REFERENCIA A LA COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO.

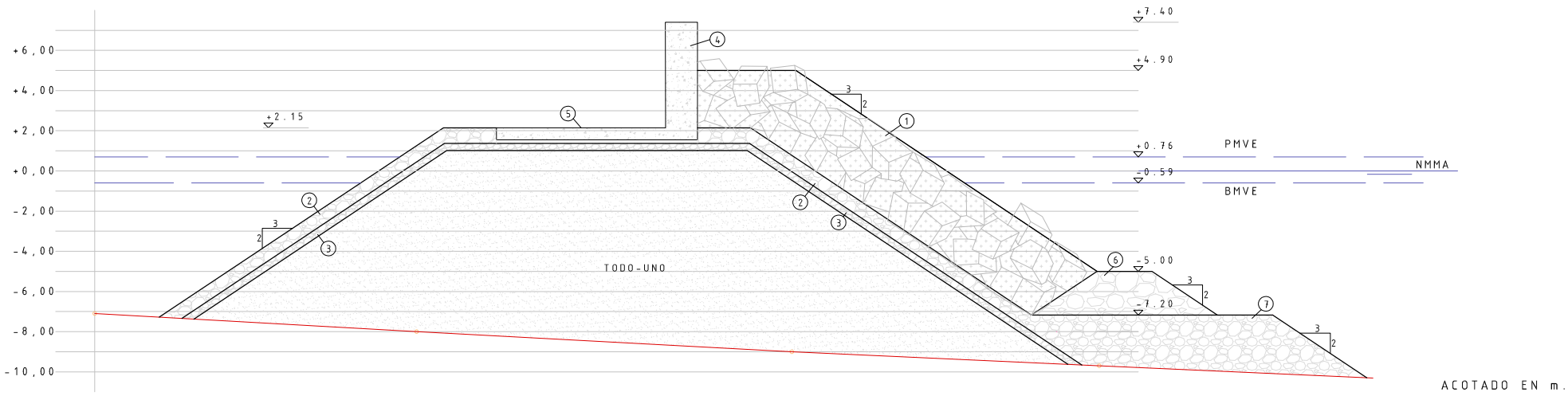
LA COTA DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO Y DE ATRAQUE SE FIJA EN +2.15 MEDIDA SOBRE EL NMM DE ACORDE A LAS RECOMENDACIONES RECOGIDAS EN LA ROM 02-94.

LEYENDA	
	PERFIL DEL TERRENO
	PLANO DE DRAGADO
	RELLENO DE TODO EN UNO
	DRAGADO DEL TERRENO NATURAL

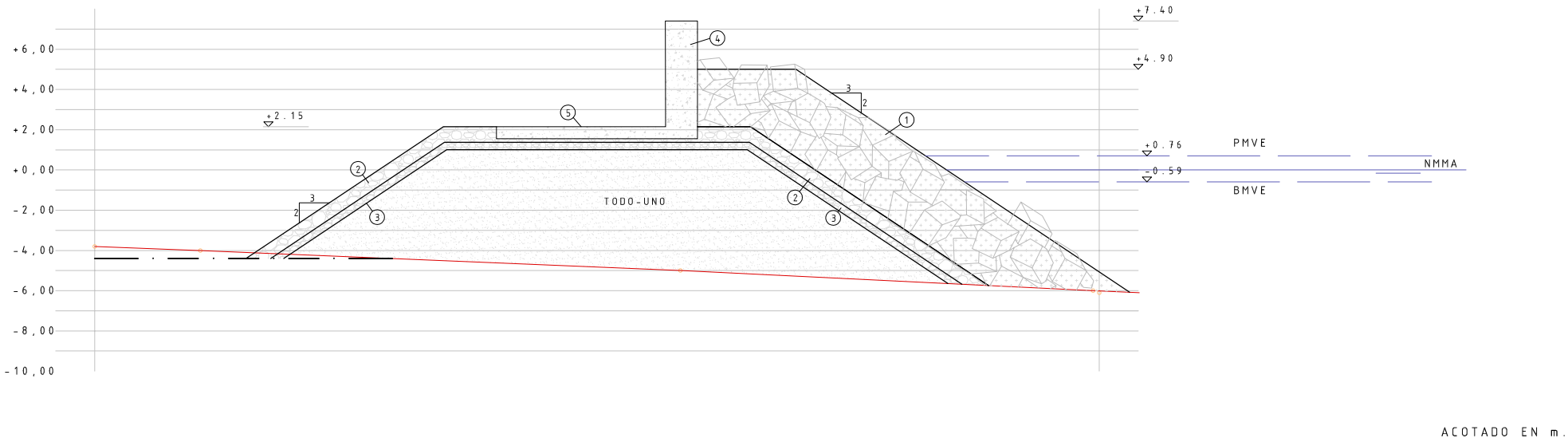




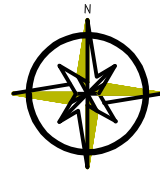
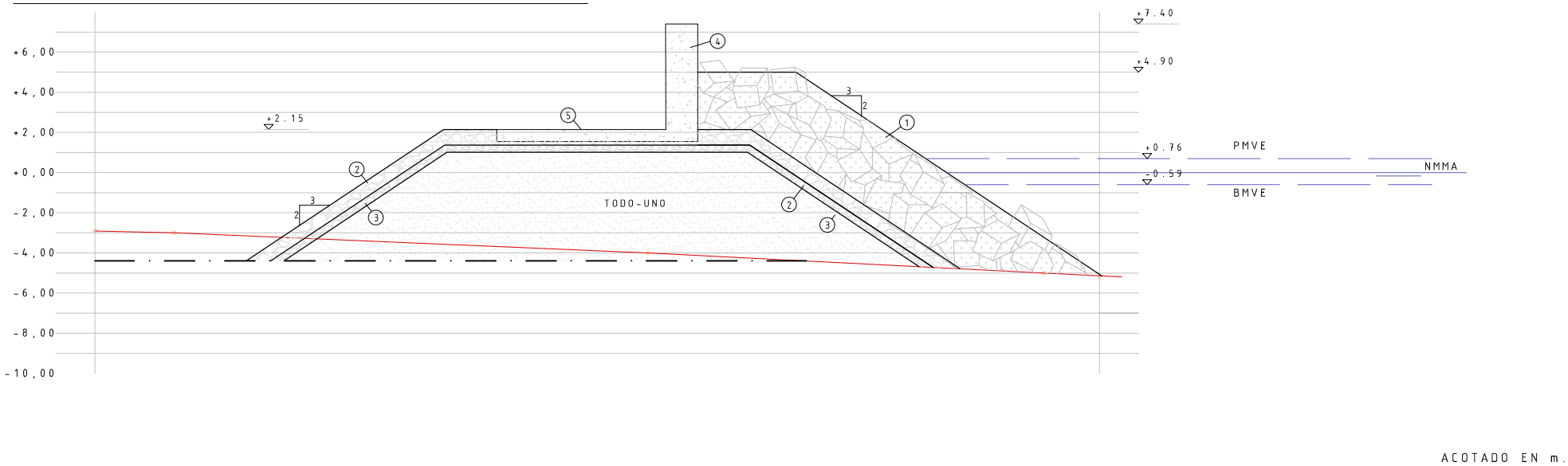
SECCIÓN ST-1. DIQUE DE ESCOLLERA



SECCIÓN ST-2. DIQUE DE ESCOLLERA



SECCIÓN ST-3. DIQUE DE ESCOLLERA



LEYENDA	
—	PERFIL DEL TERRENO
- - - -	PERFIL DE DRAGADO
①	BLOQUES CÚBICOS DE 11,6-14 t
②	ESCOLLERA DE 1,1 t
③	ESCOLLERA DE 0,11 t
④	ESPALDÓN DE HM-20
⑤	LOSA DE CORONACIÓN DE HA-25
⑥	BERMA DE PIE DE DIQUE
⑦	BANQUETA
[Pattern]	MANTO DE PROTECCIÓN (BLOQUES CÚBICOS)
[Pattern]	ELEMENTOS DE FILTRO
[Pattern]	NÚCLEO DEL DIQUE
[Pattern]	BERMA DE PIE DE DIQUE

NOTAS

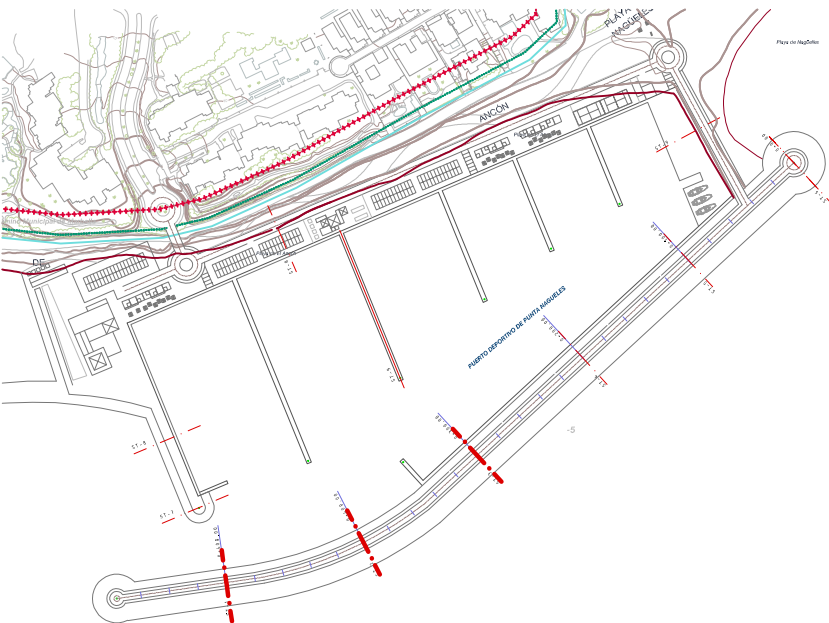
LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS RECOGIDOS EN EL PERFIL LONGITUDINAL APARECEN RECOGIDOS EN EL PLANO Nº8 DE INDICACIÓN DE LAS SECCIONES.

LAS COTAS CARACTERÍSTICAS REFERENCIADAS EN EL PERFIL PERMANECEN JUSTIFICADA EN EL ANEJO Nº13. OBRAS DE ABRIGO COMO SUMA DEL RUN-UP, LA MAREA METEOROLÓGICA Y LA ASTRONÓMICA.

LA COTA DE LA RASANTE HACE REFERENCIA A LA COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO.

LA COTA DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO Y DE ATRAQUE SE FIJA EN +2.15 MEDIDA SOBRE EL NMM DE ACORDE A LAS RECOMENDACIONES RECOGIDAS EN LA ROM 02-94.

ESQUEMA DE PLANTA. INDICACIÓN DE LAS SECCIONES



TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ  
PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
1:300  
0 3 6 9 15 18 m.

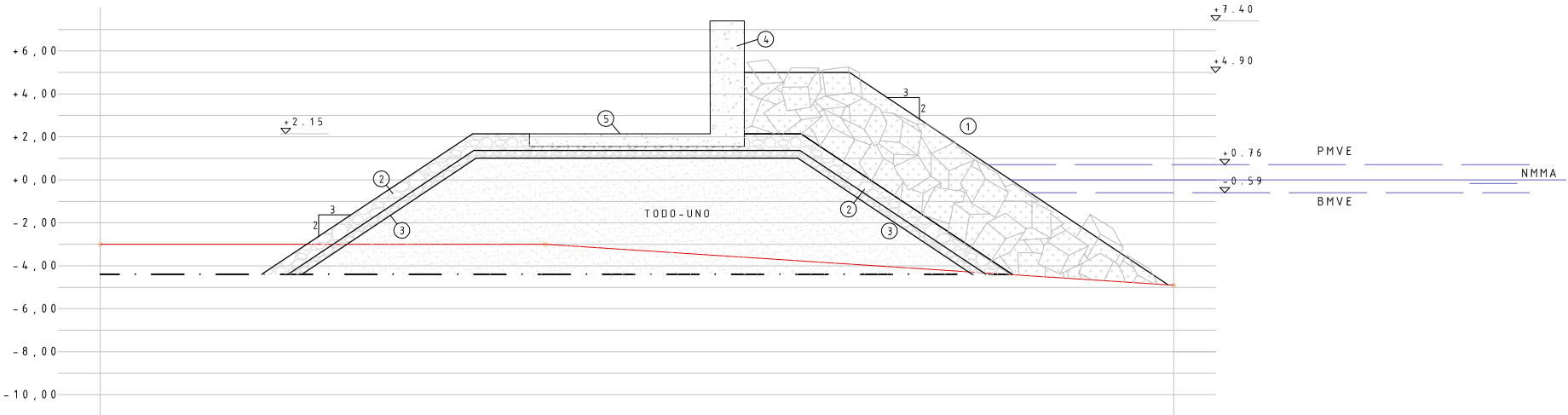
TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
SECCIONES CONSTRUCTIVAS  
DIQUE PRINCIPAL

Nº PLANO:  
10  
Nº HOJA:  
1 de 5

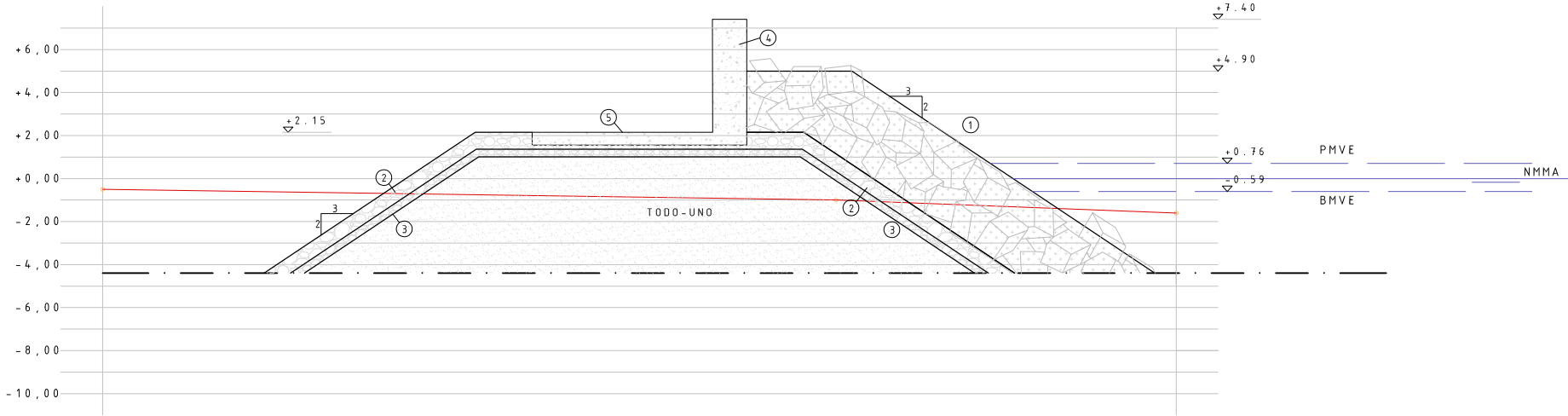
FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:

SECCIÓN ST-4. DIQUE DE ESCOLLERA



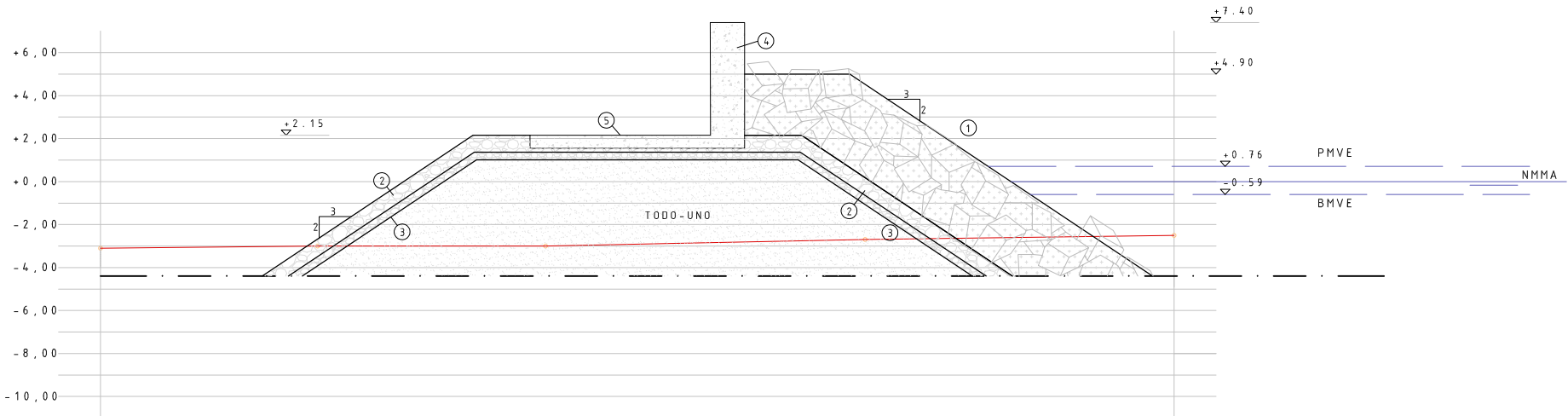
ACOTADO EN m.

SECCIÓN ST-5. DIQUE DE ESCOLLERA



ACOTADO EN m.

SECCIÓN ST-6. DIQUE DE ESCOLLERA



ACOTADO EN m.



LEYENDA	
—	PERFIL DEL TERRENO
- - - -	PERFIL DE DRAGADO
①	BLOQUES CÚBICOS DE 11,6-14 t
②	ESCOLLERA DE 1,1 t
③	ESCOLLERA DE 0,11 t
④	ESPALDÓN DE HM-20
⑤	LOSA DE CORONACIÓN DE HA-25
⑥	BERMA DE PIE DE DIQUE
⑦	BANQUETA
	MANTO DE PROTECCIÓN (BLOQUES CÚBICOS)
	ELEMENTOS DE FILTRO
	NÚCLEO DEL DIQUE
	BERMA DE PIE DE DIQUE

NOTAS:

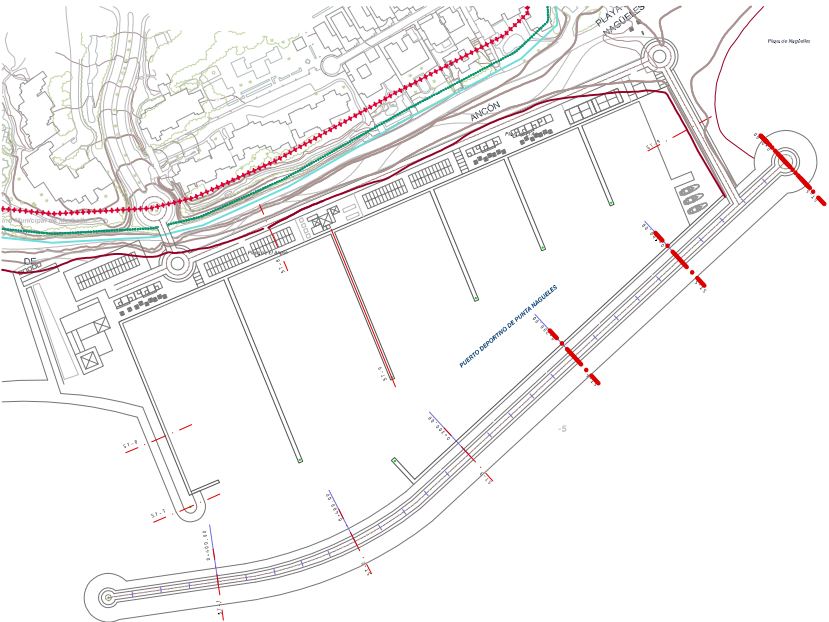
LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS RECOGIDOS EN EL PERFIL LONGITUDINAL APARECEN RECOGIDOS EN EL PLANO Nº8 DE INDICACIÓN DE LAS SECCIONES.

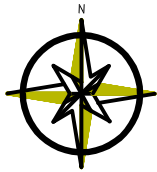
LAS COTAS CARACTERÍSTICAS REFERENCIADAS EN EL PERFIL PERMANECEN JUSTIFICADA EN EL ANEJO Nº13. OBRAS DE ABRIGO COMO SUMA DEL RUN-UP, LA MAREA METEOROLÓGICA Y LA ASTRONÓMICA.

LA COTA DE LA RASANTE HACE REFERENCIA A LA COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO.

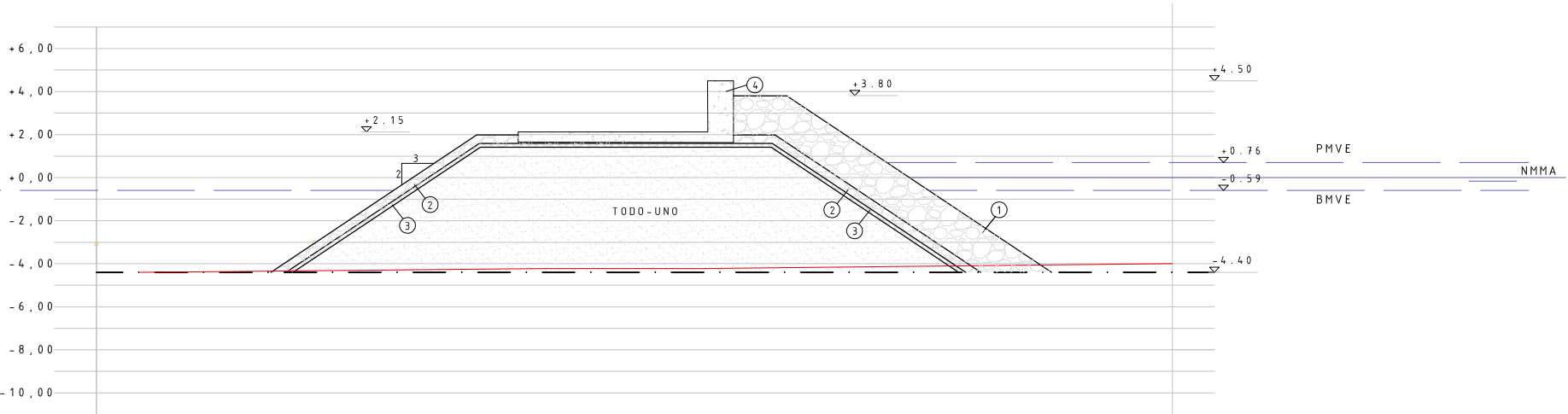
LA COTA DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO Y DE ATRAQUE SE FIJA EN +2.15 MEDIDA SOBRE EL NMM DE ACORDE A LAS RECOMENDACIONES RECOGIDAS EN LA ROM 02-94.

ESQUEMA DE PLANTA. INDICACIÓN DE LAS SECCIONES



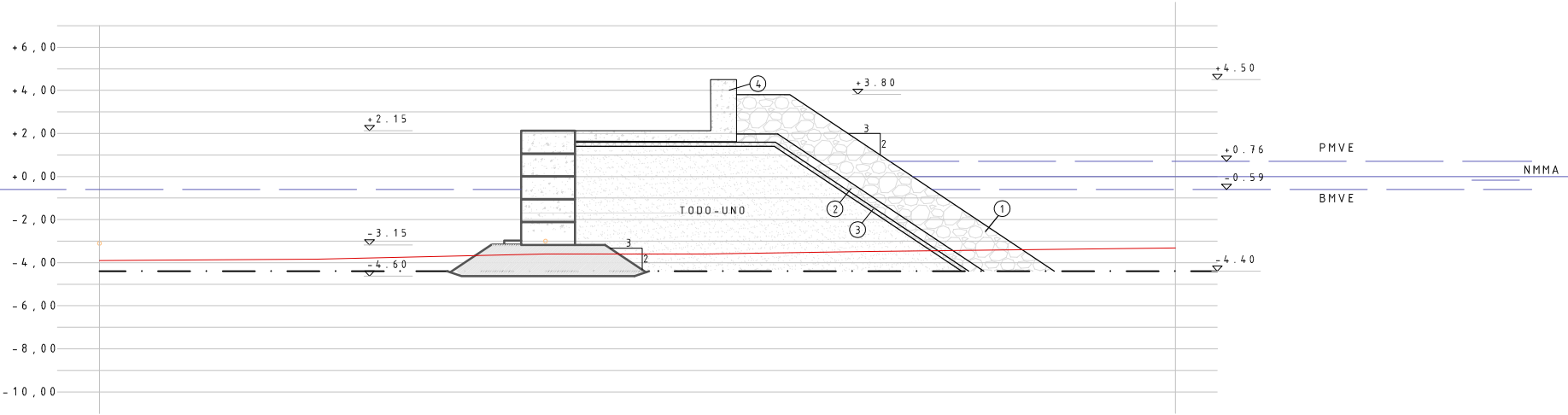


SECCIÓN ST-7. CONTRADIQUE DE ESCOLLERA



ACOTADO EN m.

SECCIÓN ST-8. CONTRADIQUE DE ESCOLLERA



ACOTADO EN m.

LEYENDA	
—	PERFIL DEL TERRENO
- - - -	PERFIL DE DRAGADO
①	ESCOLLERA DE 1,20-1,40 t
②	ESCOLLERA DE 0,12-0,14 t
③	ESCOLLERA DE 0,012-0,014 t
④	ESPALDÓN DE HM-20
⑤	LOSA DE CORONACIÓN DE HA-25
⑥	BERMA DE PIE DE DIQUE
⑦	BANQUETA
[Pattern]	MANTO DE PROTECCIÓN (BLOQUES CÚBICOS)
[Pattern]	ELEMENTOS DE FILTRO
[Pattern]	NÚCLEO DEL DIQUE
[Pattern]	BERMA DE PIE DE DIQUE

NOTAS:

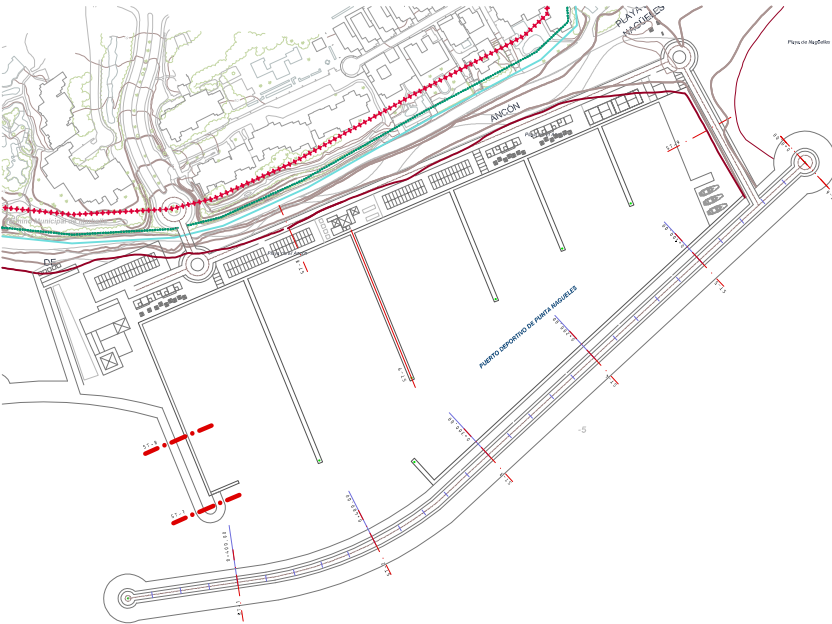
LOS PUNTOS KILOMÉTRICOS RECOGIDOS EN EL PERFIL LONGITUDINAL APARECEN RECOGIDOS EN EL PLANO Nº8 DE INDICACIÓN DE LAS SECCIONES.

LAS COTAS CARACTERÍSTICAS REFERENCIADAS EN EL PERFIL PERMANECEN JUSTIFICADA EN EL ANEJO Nº13. OBRAS DE ABRIGO COMO SUMA DEL RUN-UP, LA MAREA METEOROLÓGICA Y LA ASTRONÓMICA.

LA COTA DE LA RASANTE HACE REFERENCIA A LA COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO.

LA COTA DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO Y DE ATRAQUE SE FIJA EN +2.15 MEDIDA SOBRE EL NMM DE ACORDE A LAS RECOMENDACIONES RECOGIDAS EN LA ROM 02-94.

ESQUEMA DE PLANTA. INDICACIÓN DE LAS SECCIONES



TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ

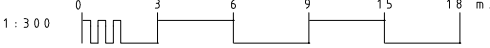


CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:



TÍTULO DEL PROYECTO:

PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:

SECCIONES CONSTRUCTIVAS  
CONTRADIQUE

Nº PLANO:  
10

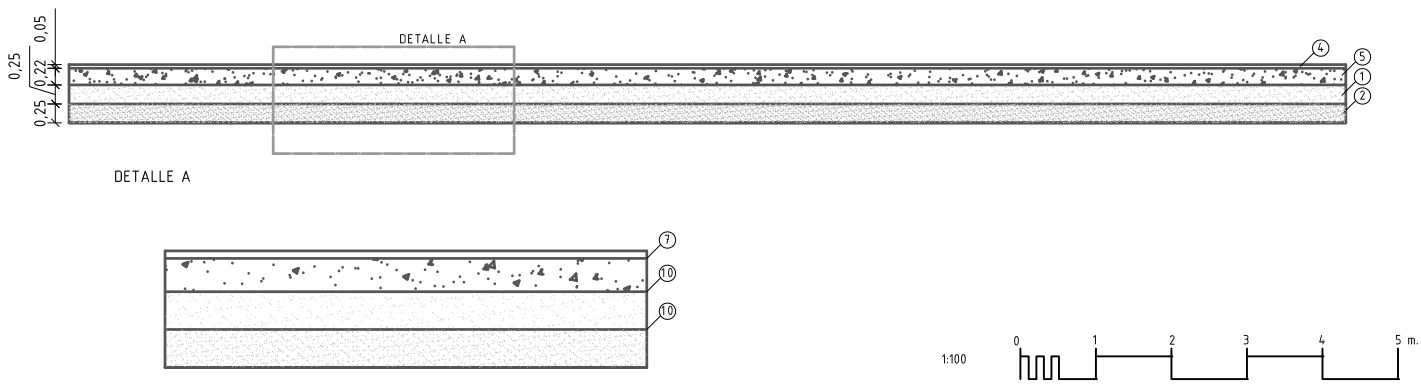
Nº HOJA:  
3 de 5

FECHA:  
10-02-2016

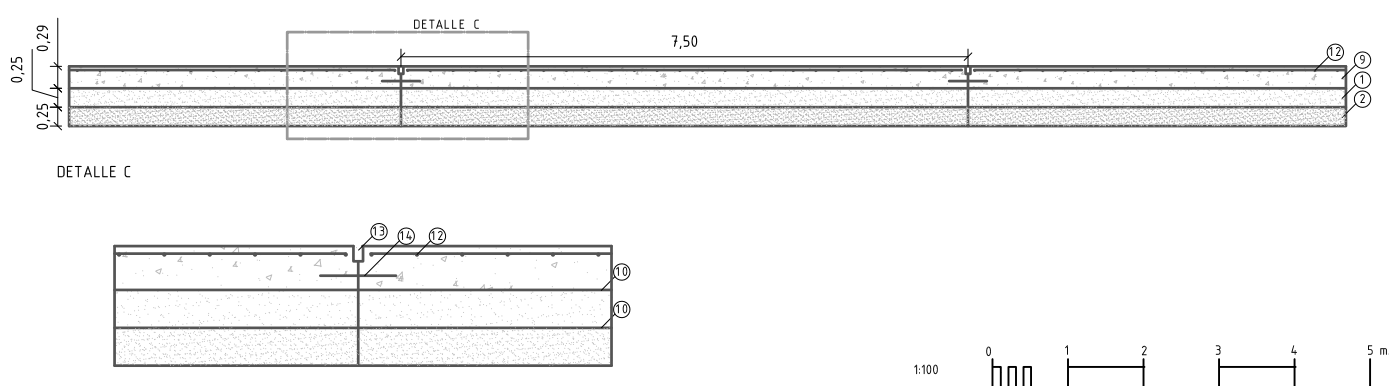
MODIFICADO POR:



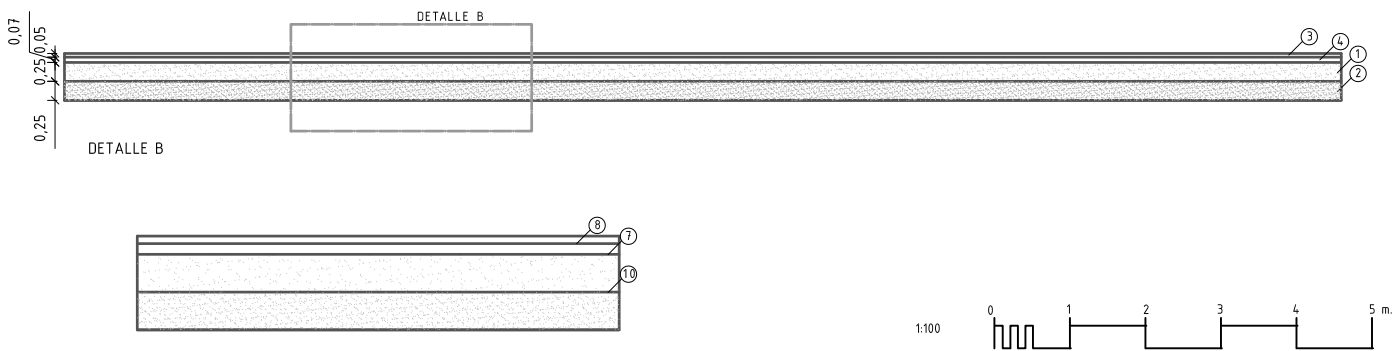
SECCIÓN TIPO. VIAL DE ACCESO



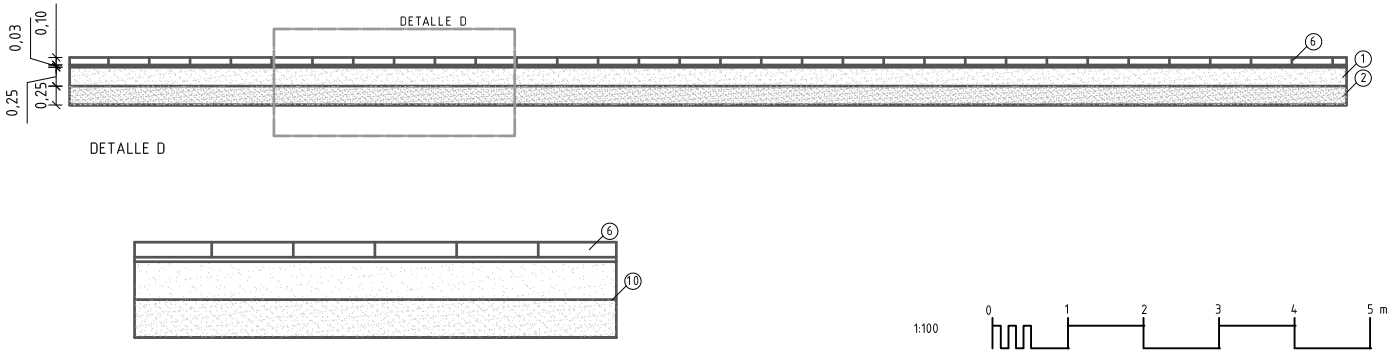
SECCIÓN TIPO. VARADERO



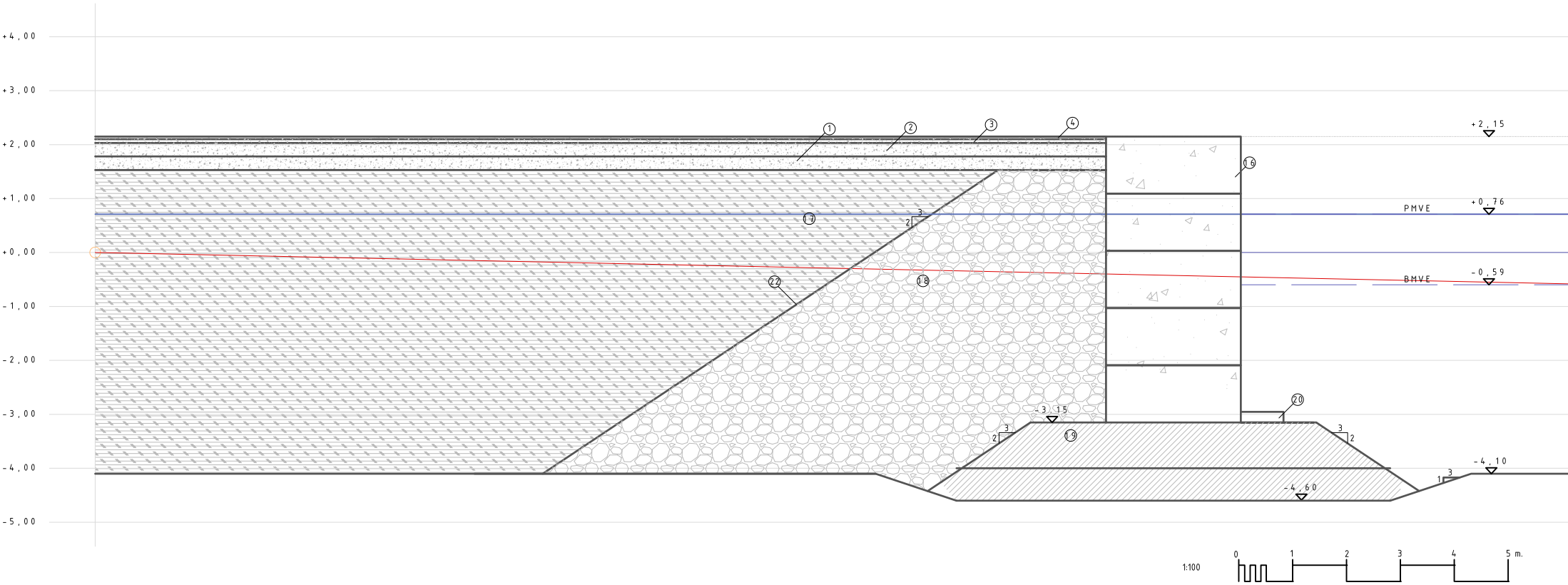
SECCIÓN TIPO. ZONAS COMPLEMENTARIAS DE ESTACIONAMIENTO



SECCIÓN TIPO. TRÁFICO PEATONAL



SECCIÓN A-A'. DIQUE DE ESCOLLERA



LEYENDA	
	PERFIL DEL TERRENO
	PLANO DE CIMENTACIÓN
①	SUELO ESTABILIZADO EST-1 (25 cm)
②	SUELO ESTABILIZADO EST-2 (25 cm)
③	CAPA DE RODADURA AC 22 SURF D
④	CAPA INTERMEDIA AC 22 BIN S
⑤	SUELO CEMENTO
⑥	ADOQUÍN DE HORMIGÓN
⑦	RIEGO DE IMPRIMACIÓN
⑧	RIEGO DE ADHERENCIA
⑨	HORMIGÓN HP-40
⑩	RIEGO DE CURADO
⑪	MALLAZO ELECTROSOLDADO TIPO BT 500 S
⑫	JUNTA DE HORMIGONADO
⑬	PASADOR DE ACERO B 500 S
⑭	MORTERO DE CEMENTO TIPO M-7,5
⑮	BLOQUE DE HORMIGÓN EN MASA HM-20
⑯	RELLENO DE SUELO SELECCIONADO
⑰	RELLENO DE TODO UNO DE CANTERA
⑱	BANQUETA DE ESCOLLERA DE 100-400 kg
⑲	BLOQUE DE GUARDA
⑳	BLOQUE DE HORMIGÓN EN MASA HM-20
㉑	LÁMINA GEOTEXTIL

TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGO LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



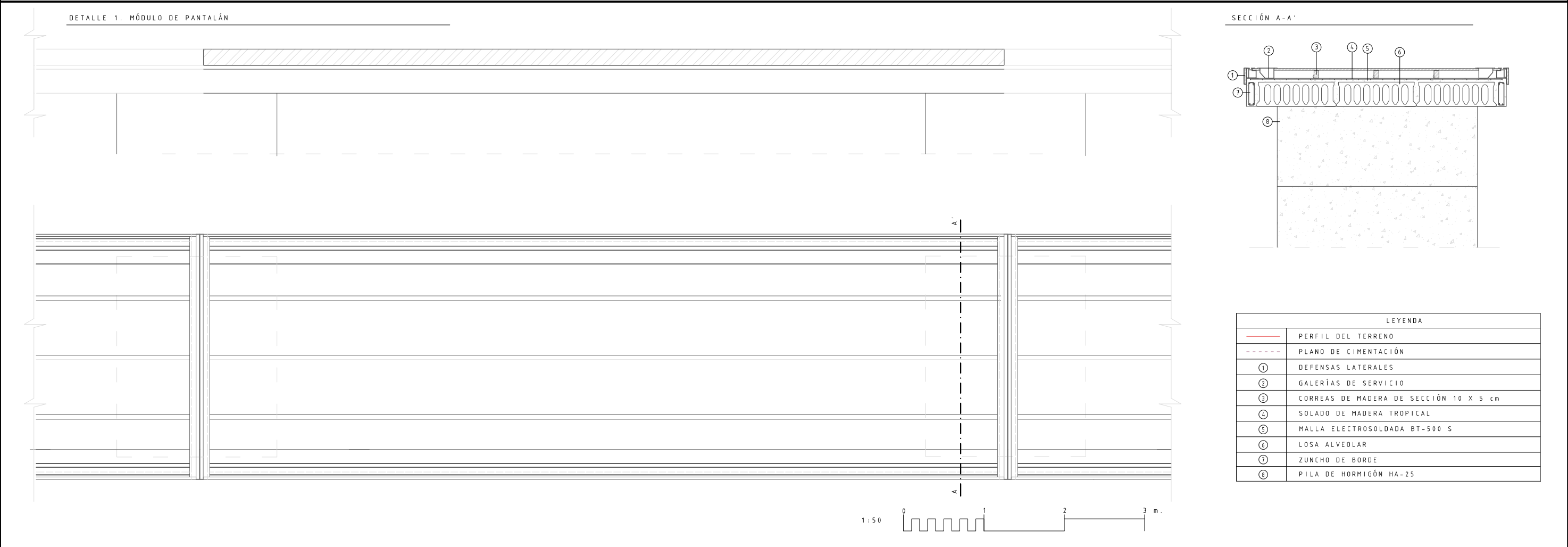
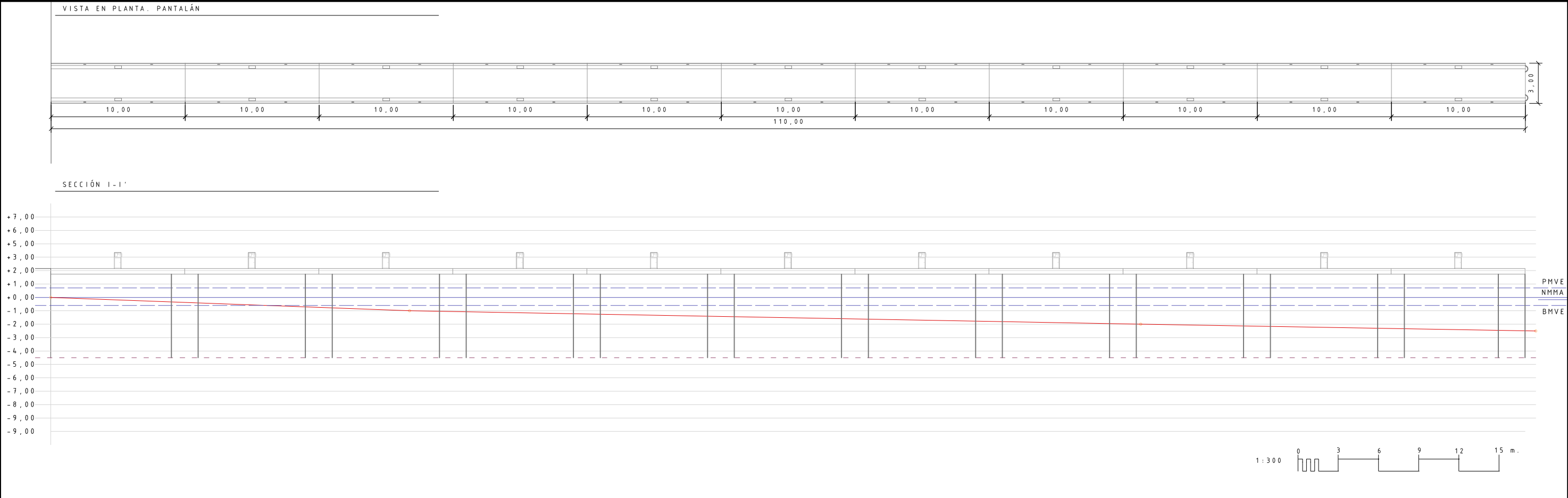
ESCALA DEL PLANO:  
SE ESPECIFICA EN CADA DETALLE

TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
SECCIONES CONSTRUCTIVAS.  
MUELLE Y PAVIMENTACIÓN

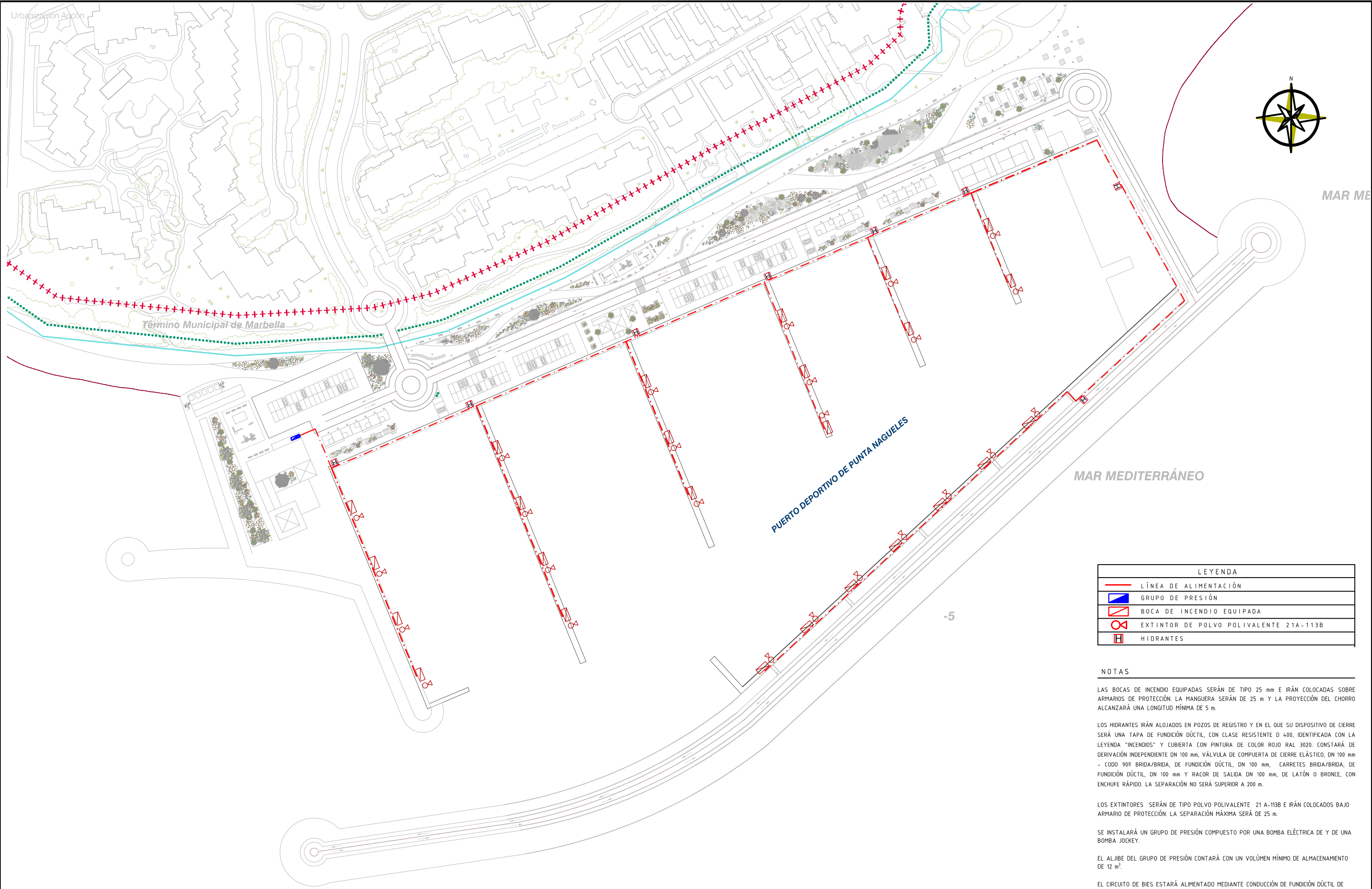
Nº PLANO:  
10  
Nº HOJA:  
4 de 5

FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:



LEYENDA	
	PERFIL DEL TERRENO
	PLANO DE CIMENTACIÓN
①	DEFENSAS LATERALES
②	GALERÍAS DE SERVICIO
③	CORREAS DE MADERA DE SECCIÓN 10 X 5 cm
④	SOLADO DE MADERA TROPICAL
⑤	MALLA ELECTROSOLDADA BT-500 S
⑥	LOSA ALVEOLAR
⑦	ZUNCHO DE BORDE
⑧	PILA DE HORMIGÓN HA-25

TUTOR DEL PROYECTO: D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ	AUTOR DEL PROYECTO: D.SERGIO GALLEGO LÓPEZ	CENTRO UNIVERSITARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA	FIRMA:	ESCALA DEL PLANO: SE ESPECIFICA EN CADA DETALLE	TÍTULO DEL PROYECTO: PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES, MARBELLA (MÁLAGA).	TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES CONSTRUCTIVAS. PANTALÁN FIJO	Nº PLANO: 10	FECHA: 10-02-2016
PONENTE: D. GABRIEL CHAMORRO SOSA							Nº HOJA: 5 de 5	MODIFICADO POR:



LEYENDA	
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN
	GRUPO DE PRESIÓN
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA
	EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE 21A-113B
	HIDRANTES

**NOTAS**

LAS BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS SERÁN DE TIPO 25 mm E IRÁN COLOCADAS SOBRE ARMARIOS DE PROTECCIÓN. LA MANGUERA SERÁN DE 25 m Y LA PROYECCIÓN DEL CHORRO ALCANZARÁ UNA LONGITUD MÍNIMA DE 5 m.

LOS HIDRANTES IRÁN ALOJADOS EN POZOS DE REGISTRO Y EN EL QUE SU DISPOSITIVO DE CIERRE SERÁ UNA TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL, CON CLASE RESISTENTE D 400, IDENTIFICADA CON LA LEYENDA "INCENDIOS" Y CUBIERTA CON PINTURA DE COLOR ROJO RAL 3020. CONSTARÁ DE DERIVACIÓN INDEPENDIENTE DN 100 mm, VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ELÁSTICO, DN 100 mm - CODO 90º BRIDA/BRIDA, DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DN 100 mm, CARRETES BRIDA/BRIDA, DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DN 100 mm Y RACOR DE SALIDA DN 100 mm, DE LATÓN O BRONCE, CON ENCHUFE RÁPIDO. LA SEPARACIÓN NO SERÁ SUPERIOR A 200 m.

LOS EXTINTORES SERÁN DE TIPO POLVO POLIVALENTE 21 A-113B E IRÁN COLOCADOS BAJO ARMARIO DE PROTECCIÓN. LA SEPARACIÓN MÁXIMA SERÁ DE 25 m.

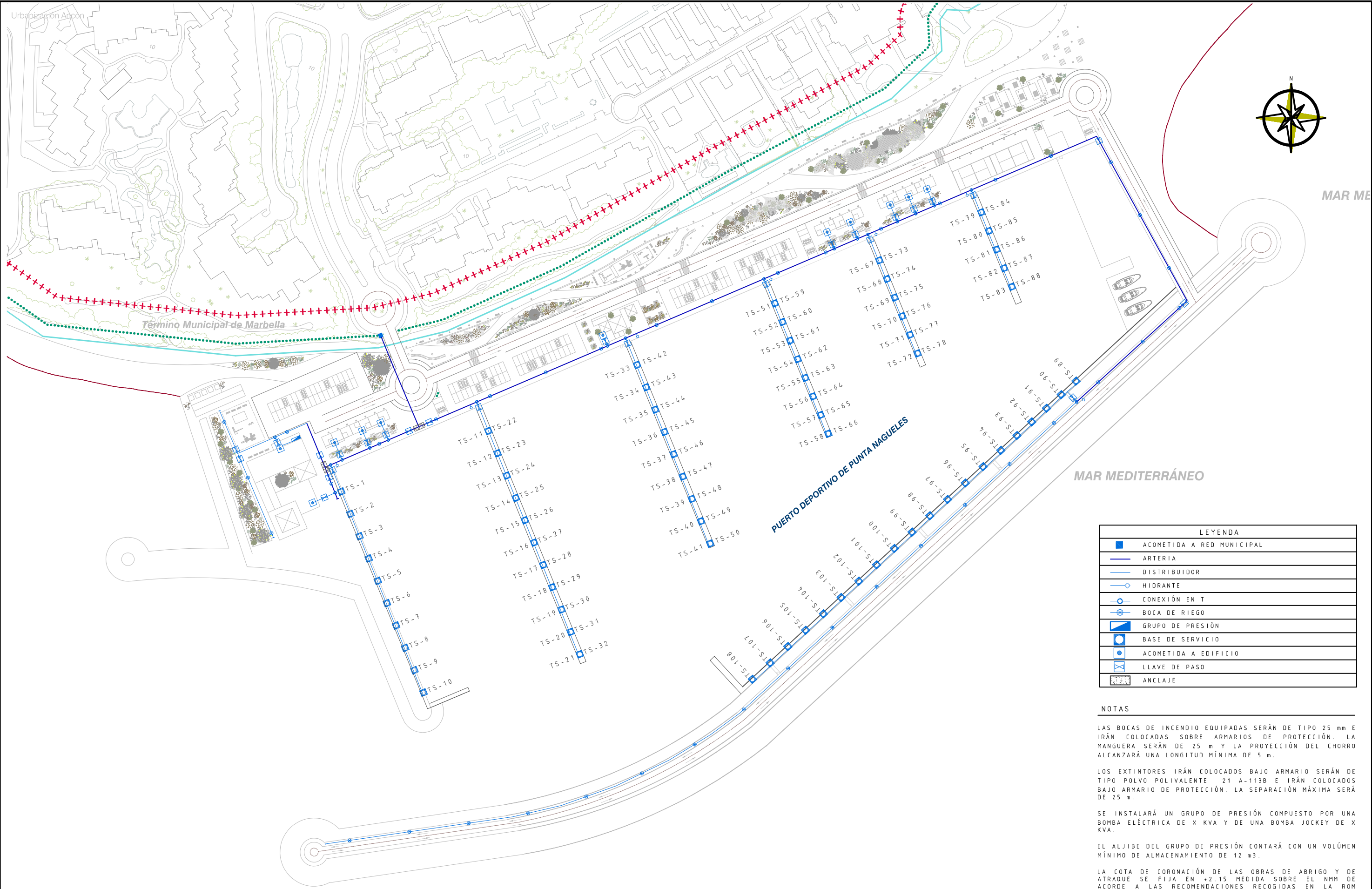
SE INSTALARÁ UN GRUPO DE PRESIÓN COMPUESTO POR UNA BOMBA ELÉCTRICA DE Y DE UNA BOMBA JOCKEY.

EL ALJIBE DEL GRUPO DE PRESIÓN CONTARÁ CON UN VOLUMEN MÍNIMO DE ALMACENAMIENTO DE 12 m³.

EL CIRCUITO DE BIES ESTARÁ ALIMENTADO MEDIANTE CONDUCCIÓN DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE 2,5' CON DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE 1,5'.

TUTOR DEL PROYECTO: D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ	AUTOR DEL PROYECTO: SERGIO GALLEGO LÓPEZ		CENTRO UNIVERSITARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA	FIRMA: 	ESCALA DEL PLANO: 1:1750 	TÍTULO DEL PROYECTO: PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES, MARBELLA (MÁLAGA).	TÍTULO DEL PLANO: INFRAESTRUCTURAS URBANAS. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	Nº PLANO: 12.1	FECHA: 10-02-2016
PONENTE: D. GABRIEL CHAMORRO SOSA								Nº HOJA: 1 de 1	MODIFICADO POR:





LEYENDA	
	ACOMETIDA A RED MUNICIPAL
	ARTERIA
	DISTRIBUIDOR
	HIDRANTE
	CONEXIÓN EN T
	BOCA DE RIEGO
	GRUPO DE PRESIÓN
	BASE DE SERVICIO
	ACOMETIDA A EDIFICIO
	LLAVE DE PASO
	ANCLAJE

**NOTAS**

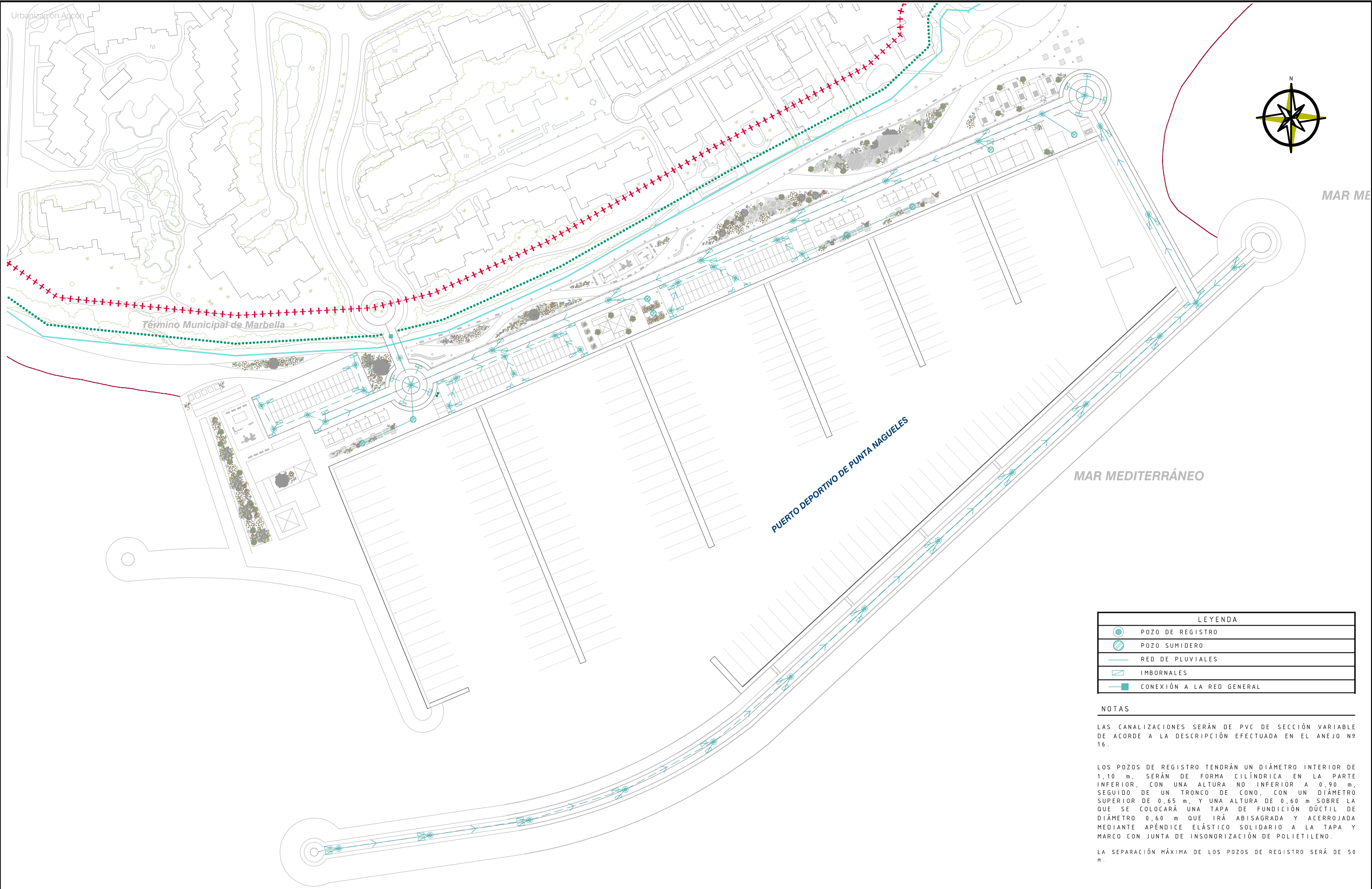
LAS BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS SERÁN DE TIPO 25 mm E IRÁN COLOCADAS SOBRE ARMARIOS DE PROTECCIÓN. LA MANGUERA SERÁN DE 25 m. Y LA PROYECCIÓN DEL CHORRO ALCANZARÁ UNA LONGITUD MÍNIMA DE 5 m.

LOS EXTINTORES IRÁN COLOCADOS BAJO ARMARIO SERÁN DE TIPO POLVO POLIVALENTE 21 A-113B E IRÁN COLOCADOS BAJO ARMARIO DE PROTECCIÓN. LA SEPARACIÓN MÁXIMA SERÁ DE 25 m.

SE INSTALARÁ UN GRUPO DE PRESIÓN COMPUESTO POR UNA BOMBA ELÉCTRICA DE X KVA Y DE UNA BOMBA JOCKEY DE X KVA.

EL ALJIBE DEL GRUPO DE PRESIÓN CONTARÁ CON UN VOLÚMEN MÍNIMO DE ALMACENAMIENTO DE 12 m<sup>3</sup>.

LA COTA DE CORONACIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO Y DE ATRAQUE SE FIJA EN +2.15 MEDIDA SOBRE EL NMM DE ACORDE A LAS RECOMENDACIONES RECOGIDAS EN LA ROM 02-94.



LEYENDA	
	POZO DE REGISTRO
	POZO SUMIDERO
	RED DE PLUVIALES
	IMBORNALES
	CONEXIÓN A LA RED GENERAL

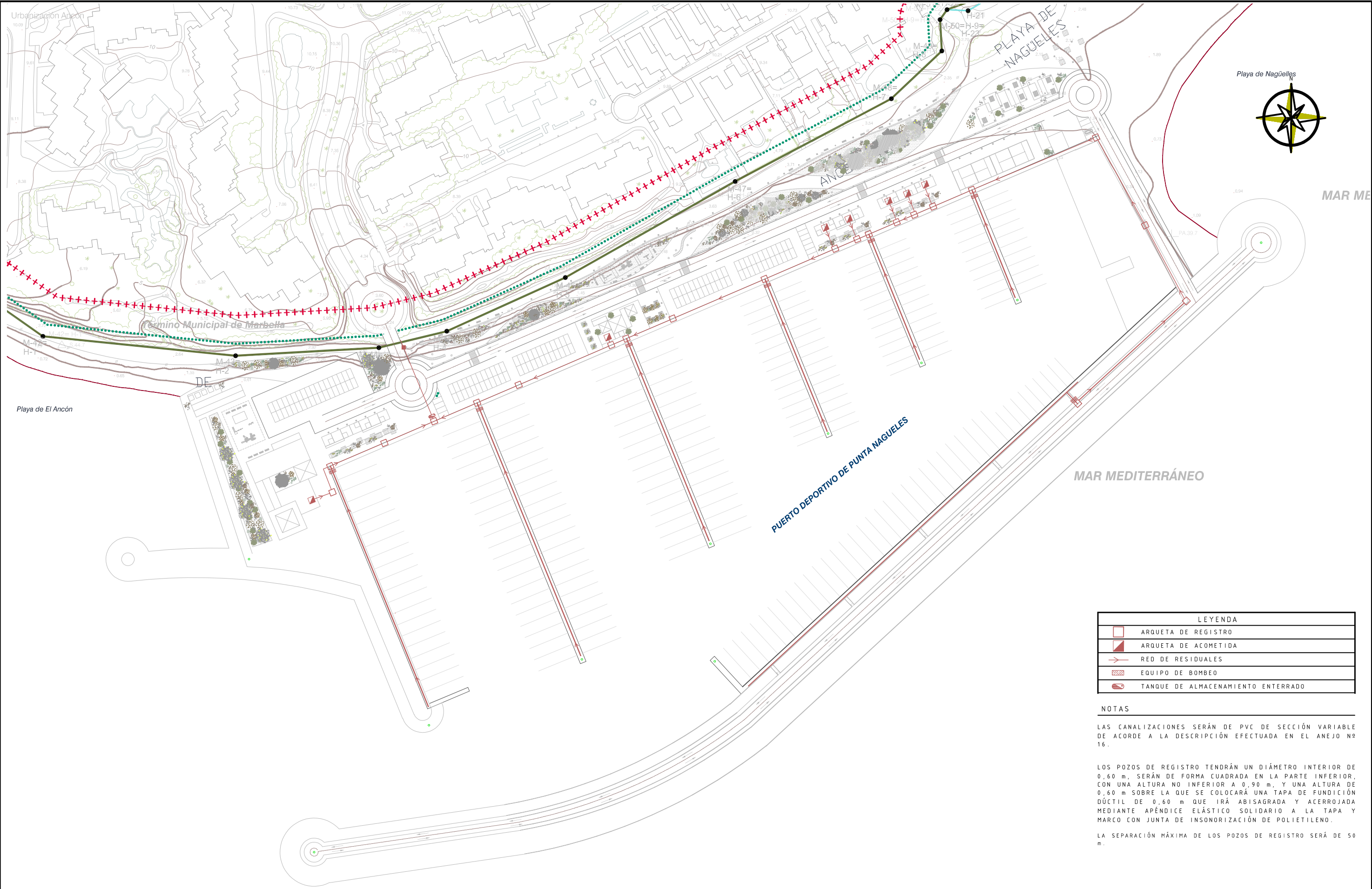
NOTAS

LAS CANALIZACIONES SERÁN DE PVC DE SECCIÓN VARIABLE DE ACORDE A LA DESCRIPCIÓN EFECTUADA EN EL ANEJO Nº 16.

LOS POZOS DE REGISTRO TENDRÁN UN DIÁMETRO INTERIOR DE 1,10 m, SERÁN DE FORMA CILÍNDRICA EN LA PARTE INFERIOR, CON UNA ALTURA NO INFERIOR A 0,90 m, SEGUIDO DE UN TRONCO DE CONO, CON UN DIÁMETRO SUPERIOR DE 0,65 m, Y UNA ALTURA DE 0,60 m SOBRE LA QUE SE COLOCARÁ UNA TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE DIÁMETRO 0,60 m QUE IRÁ ABISAGRADA Y ACERROJADA MEDIANTE APÉNDICE ELÁSTICO SOLIDARIO A LA TAPA Y MARCO CON JUNTA DE INSONORIZACIÓN DE POLIETILENO.

LA SEPARACIÓN MÁXIMA DE LOS POZOS DE REGISTRO SERÁ DE 50 m.





LEYENDA	
	ARQUETA DE REGISTRO
	ARQUETA DE ACOMETIDA
	RED DE RESIDUALES
	EQUIPO DE BOMBEO
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ENTERRADO

NOTAS

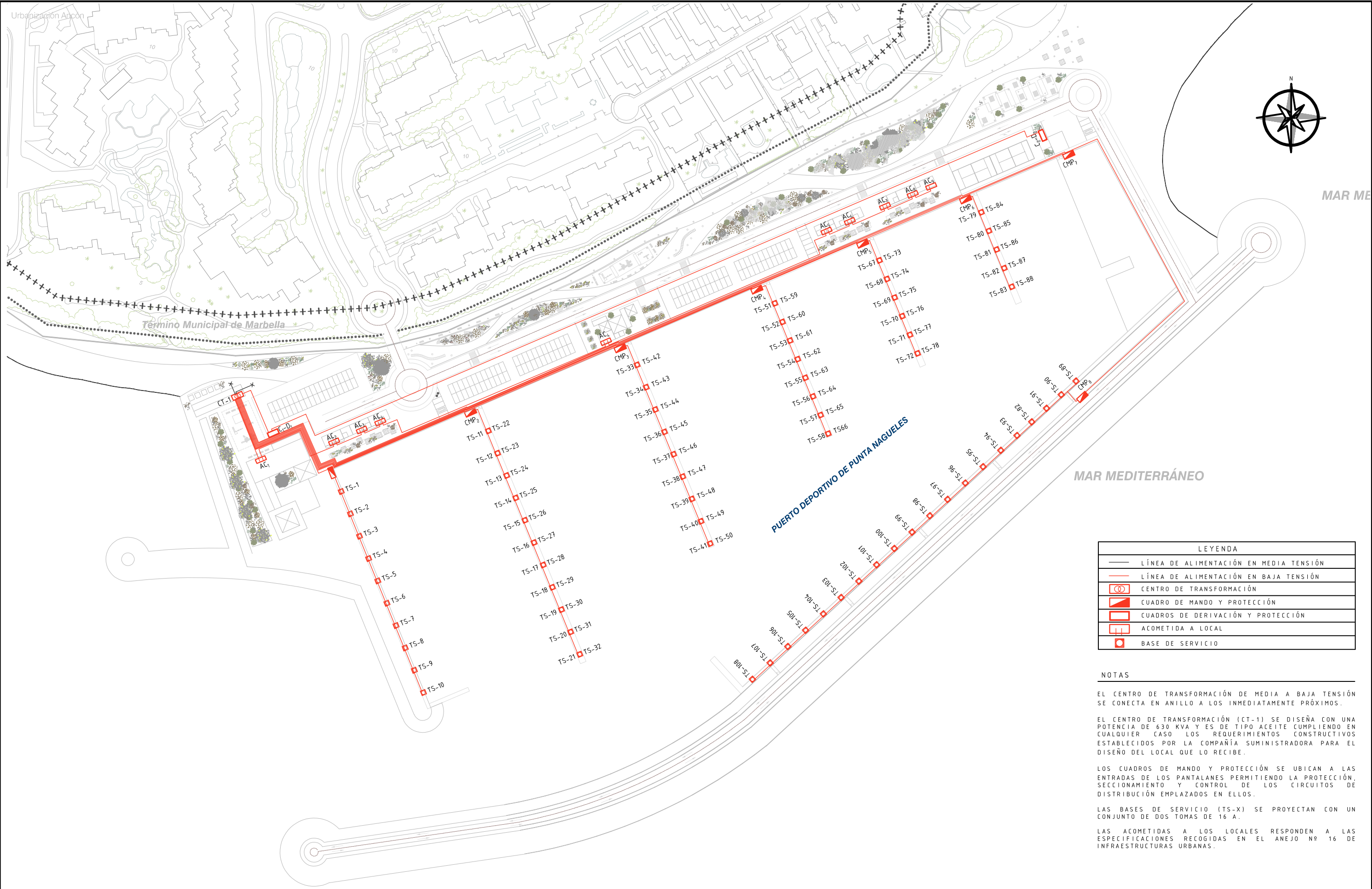
LAS CANALIZACIONES SERÁN DE PVC DE SECCIÓN VARIABLE DE ACORDE A LA DESCRIPCIÓN EFECTUADA EN EL ANEJO Nº 16.

LOS POZOS DE REGISTRO TENDRÁN UN DIÁMETRO INTERIOR DE 0,60 m. SERÁN DE FORMA CUADRADA EN LA PARTE INFERIOR, CON UNA ALTURA NO INFERIOR A 0,90 m. Y UNA ALTURA DE 0,60 m SOBRE LA QUE SE COLOCARÁ UNA TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE 0,60 m QUE IRÁ ABISAGRADA Y ACERROJADA MEDIANTE APÉNDICE ELÁSTICO SOLIDARIO A LA TAPA Y MARCO CON JUNTA DE INSONORIZACIÓN DE POLIETILENO.

LA SEPARACIÓN MÁXIMA DE LOS POZOS DE REGISTRO SERÁ DE 50 m.

TUTOR DEL PROYECTO: D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ	AUTOR DEL PROYECTO: SERGIO GALLEGO LÓPEZ		CENTRO UNIVERSITARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA	FIRMA: 	ESCALA DEL PLANO: 1:1750 	TÍTULO DEL PROYECTO: PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES, MARBELLA (MÁLAGA).	TÍTULO DEL PLANO: INFRAESTRUCTURAS URBANAS. RED DE RESIDUALES	Nº PLANO: 11.4	FECHA: 10-02-2016
PONENTE: D. GABRIEL CHAMORRO SOSA								Nº HOJA: 1 de 1	MODIFICADO POR:





LEYENDA	
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN EN MEDIA TENSIÓN
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN EN BAJA TENSIÓN
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CUADROS DE DERIVACIÓN Y PROTECCIÓN
	ACOMETIDA A LOCAL
	BASE DE SERVICIO

**NOTAS**

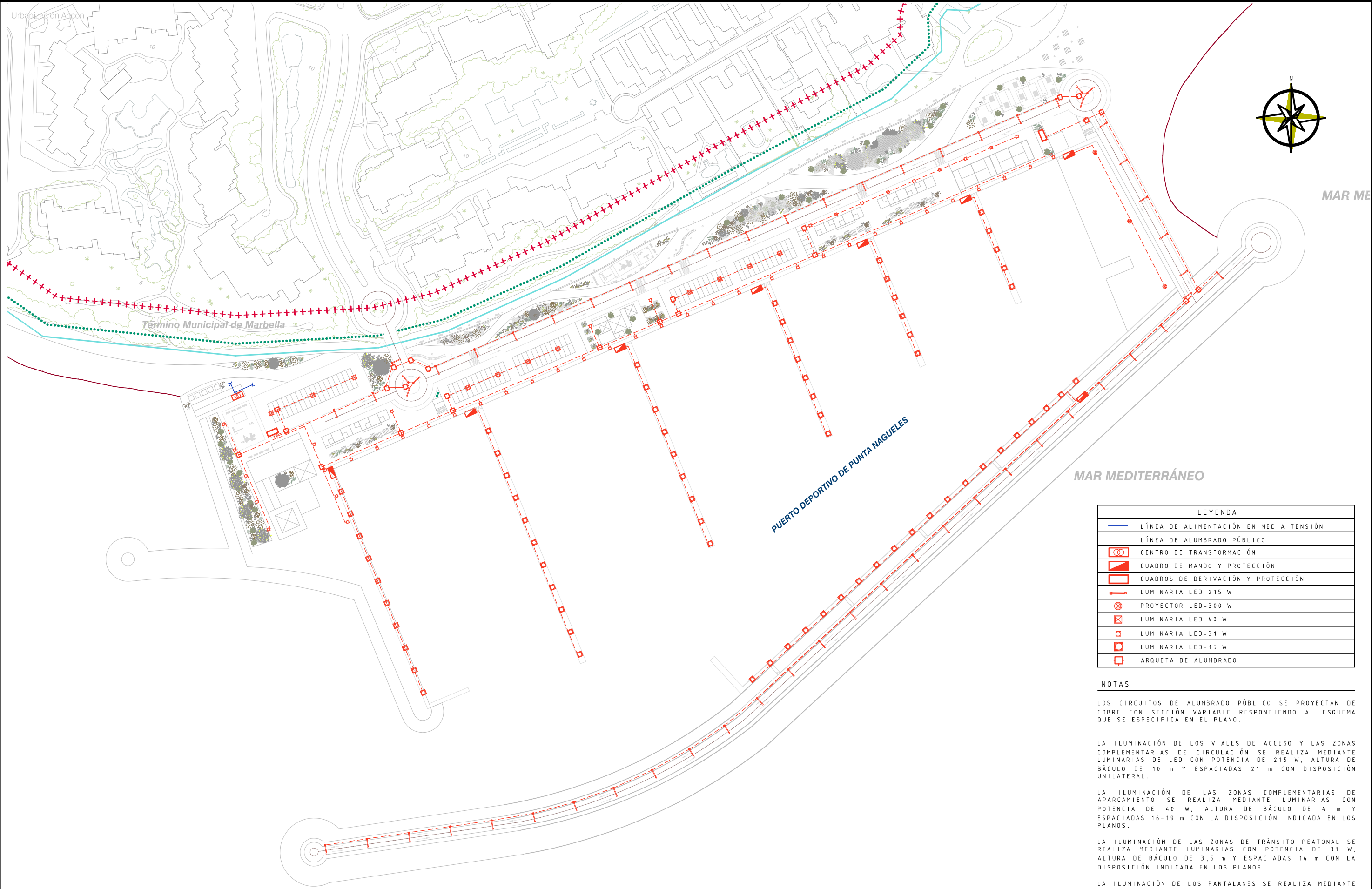
EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE MEDIA A BAJA TENSIÓN SE CONECTA EN ANILLO A LOS INMEDIATAMENTE PRÓXIMOS.

EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT-1) SE DISEÑA CON UNA POTENCIA DE 630 KVA Y ES DE TIPO ACEITE CUMPLIENDO EN CUALQUIER CASO LOS REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ESTABLECIDOS POR LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA PARA EL DISEÑO DEL LOCAL QUE LO RECIBE.

LOS CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN SE UBICAN A LAS ENTRADAS DE LOS PANTALANES PERMITIENDO LA PROTECCIÓN, SECCIONAMIENTO Y CONTROL DE LOS CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN EMPLAZADOS EN ELLOS.

LAS BASES DE SERVICIO (TS-X) SE PROYECTAN CON UN CONJUNTO DE DOS TOMAS DE 16 A.

LAS ACOMETIDAS A LOS LOCALES RESPONDEN A LAS ESPECIFICACIONES RECOGIDAS EN EL ANEJO Nº 16 DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS.



LEYENDA	
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN EN MEDIA TENSIÓN
	LÍNEA DE ALUMBRADO PÚBLICO
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CUADROS DE DERIVACIÓN Y PROTECCIÓN
	LUMINARIA LED-215 W
	PROYECTOR LED-300 W
	LUMINARIA LED-40 W
	LUMINARIA LED-31 W
	LUMINARIA LED-15 W
	ARQUETA DE ALUMBRADO

NOTAS

LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO SE PROYECTAN DE COBRE CON SECCIÓN VARIABLE RESPONDIENDO AL ESQUEMA QUE SE ESPECIFICA EN EL PLANO.

LA ILUMINACIÓN DE LOS VIALES DE ACCESO Y LAS ZONAS COMPLEMENTARIAS DE CIRCULACIÓN SE REALIZA MEDIANTE LUMINARIAS DE LED CON POTENCIA DE 215 W, ALTURA DE BÁCULO DE 10 m Y ESPACIADAS 21 m CON DISPOSICIÓN UNILATERAL.

LA ILUMINACIÓN DE LAS ZONAS COMPLEMENTARIAS DE APARCAMIENTO SE REALIZA MEDIANTE LUMINARIAS CON POTENCIA DE 40 W, ALTURA DE BÁCULO DE 4 m Y ESPACIADAS 16-19 m CON LA DISPOSICIÓN INDICADA EN LOS PLANOS.

LA ILUMINACIÓN DE LAS ZONAS DE TRÁNSITO PEATONAL SE REALIZA MEDIANTE LUMINARIAS CON POTENCIA DE 31 W, ALTURA DE BÁCULO DE 3,5 m Y ESPACIADAS 14 m CON LA DISPOSICIÓN INDICADA EN LOS PLANOS.

LA ILUMINACIÓN DE LOS PANTALANES SE REALIZA MEDIANTE LUMINARIAS CON POTENCIA DE 15 W, SITUADA SOBRE LAS TORRES DE SERVICIOS QUE SE PROYECTAN SOBRE LOS MISMOS.

TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ  
PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGO LÓPEZ

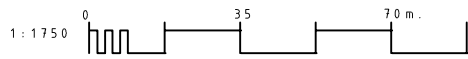


CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:



TÍTULO DEL PROYECTO:

PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:

INFRAESTRUCTURAS URBANAS.  
ALUMBRADO PÚBLICO

Nº PLANO:

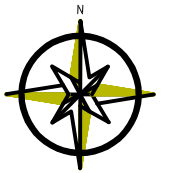
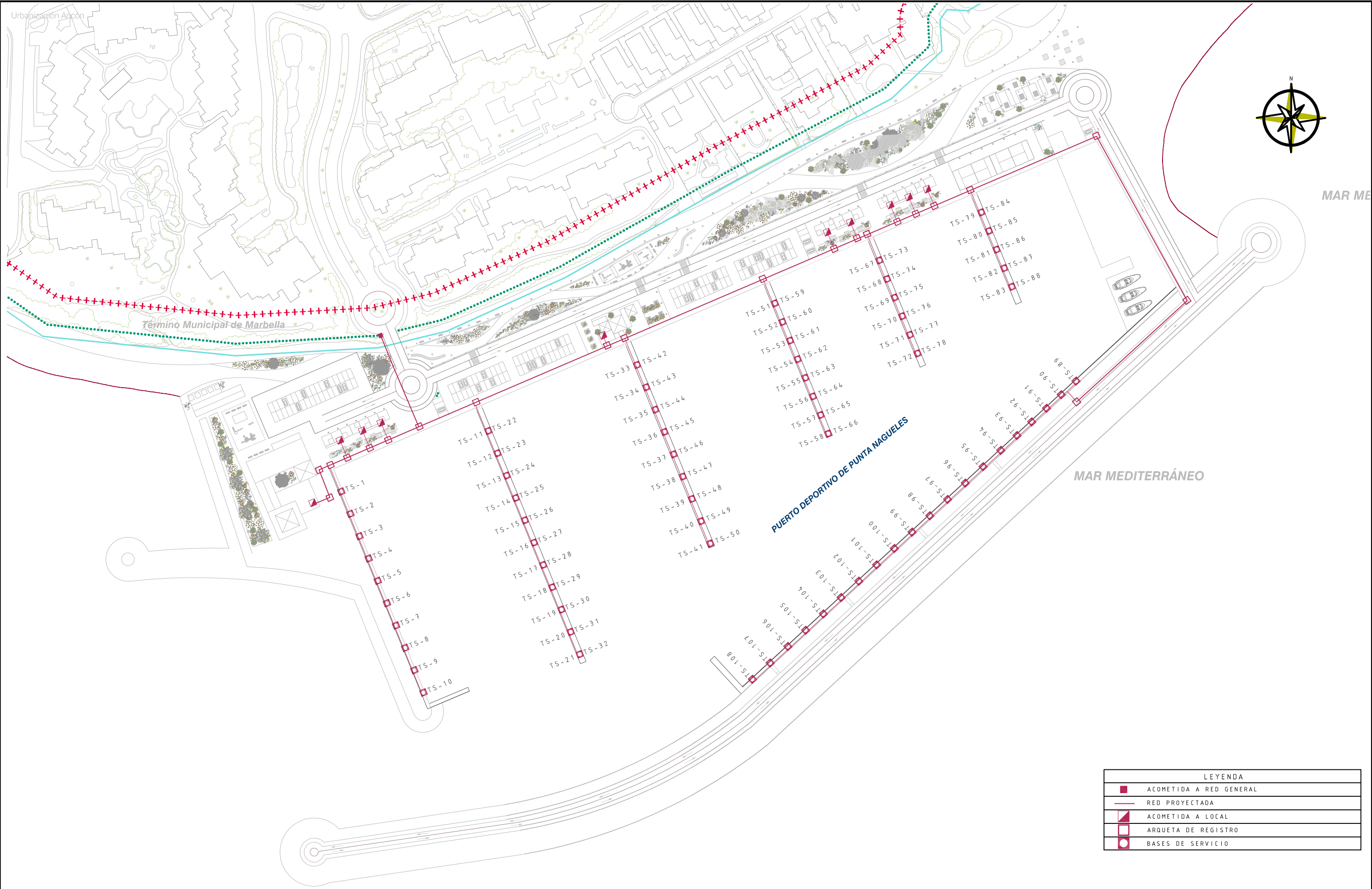
11.6  
1 de 1

FECHA:

10-02-2016

MODIFICADO POR:





LEYENDA	
	ACOMETIDA A RED GENERAL
	RED PROYECTADA
	ACOMETIDA A LOCAL
	ARQUETA DE REGISTRO
	BASES DE SERVICIO

TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
SERGIO GALLEGU LÓPEZ

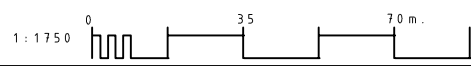


CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:



TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
INFRAESTRUCTURAS URBANAS.  
TELECOMUNICACIONES

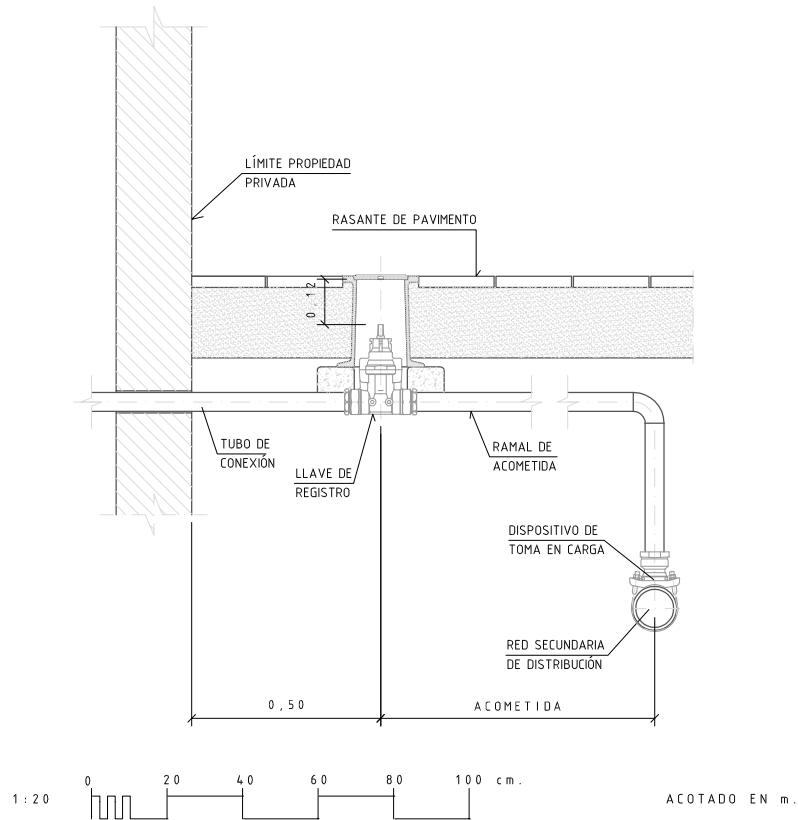
Nº PLANO:  
11.7

Nº HOJA:  
1 de 1

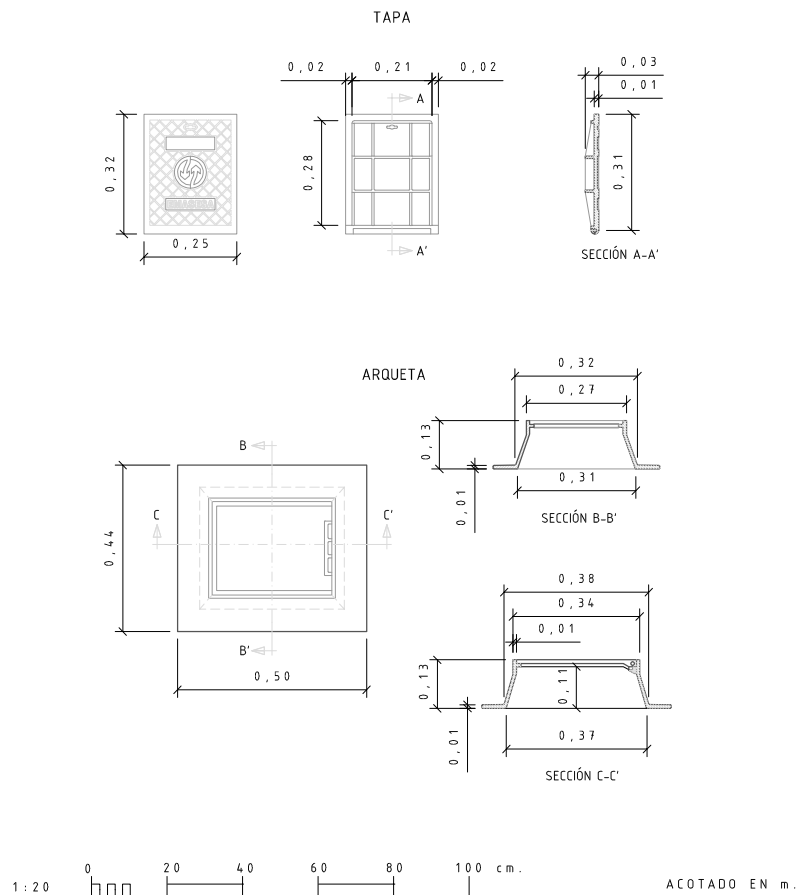
FECHA:  
10-02-2016

MODIFICADO POR:

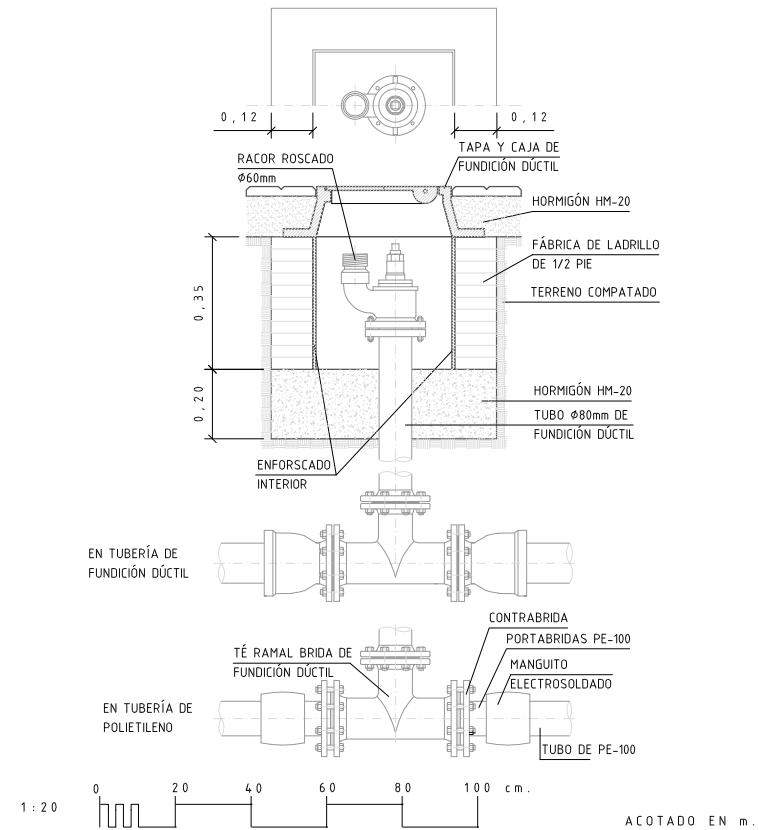
DETALLE DE ESQUEMA GENERAL DE ACOMETIDA



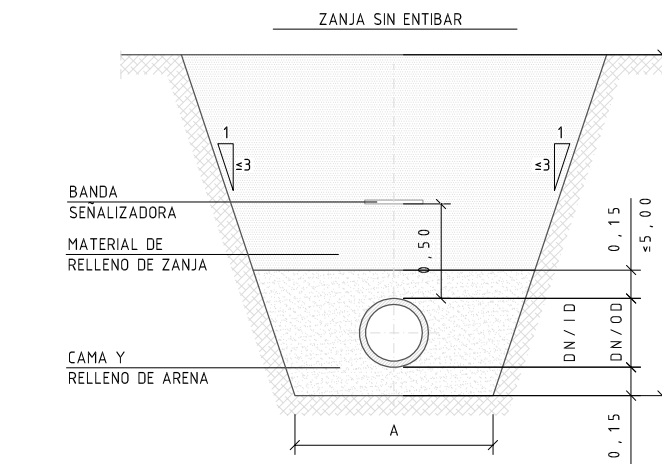
DETALLE DE CAJA PARA BOCA DE RIEGO



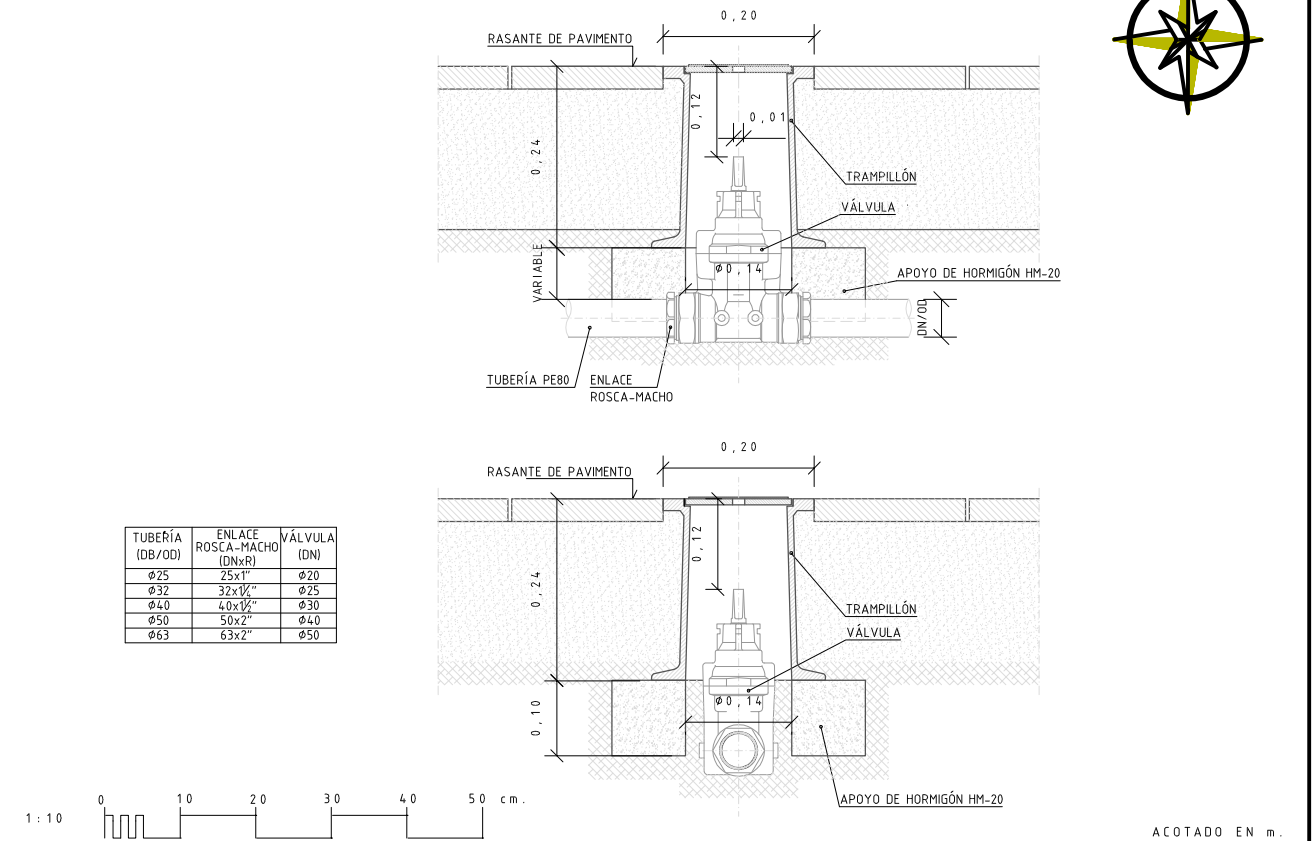
DETALLE DE DISPOSICIÓN DE TOMA DE AGUA POTABLE



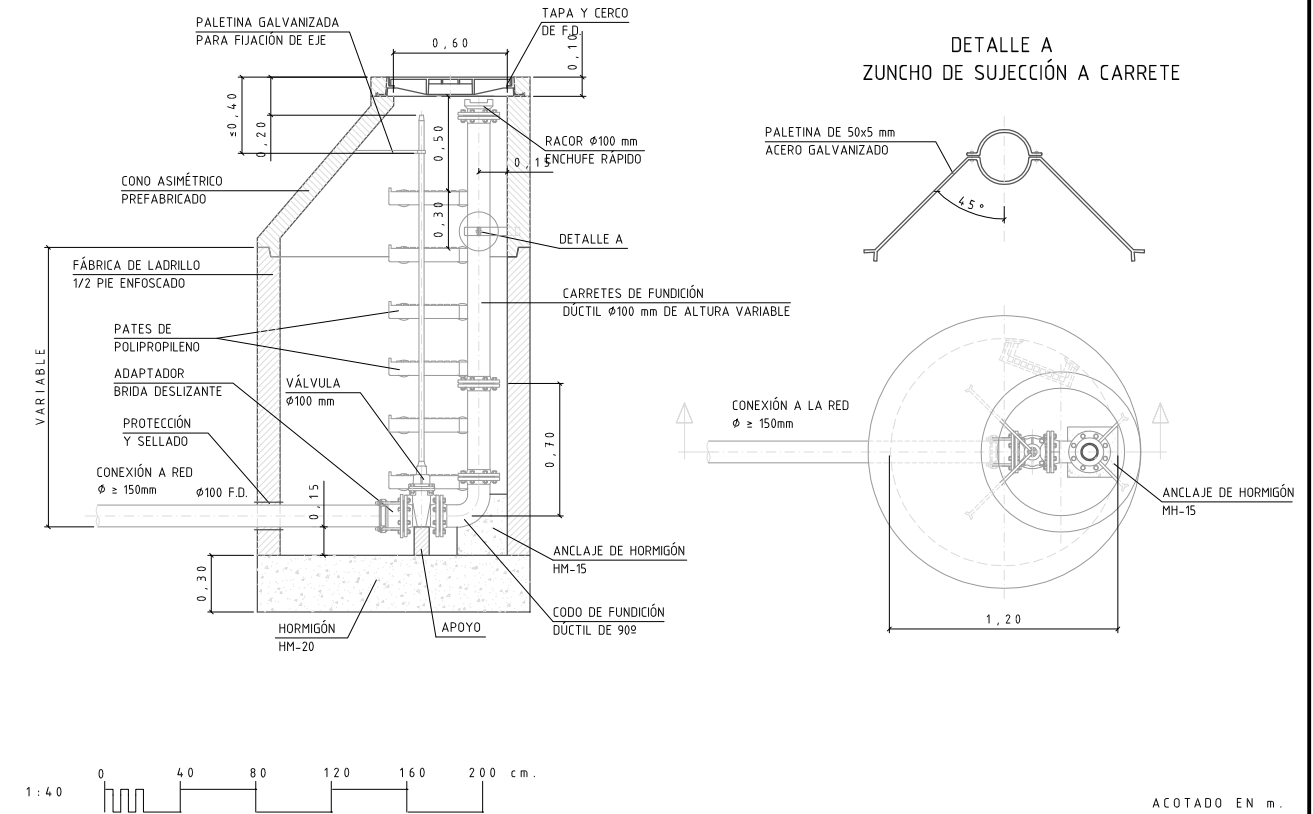
DETALLE DE TUBERÍA/S BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA

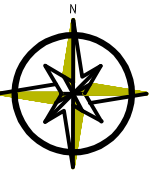


DETALLE DE DISPOSICIÓN DE LLAVE DE REGISTRO EN ACOMETIDA

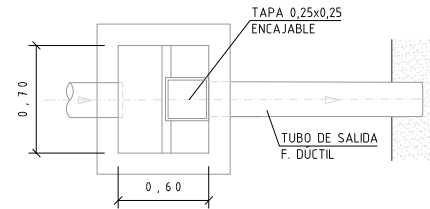
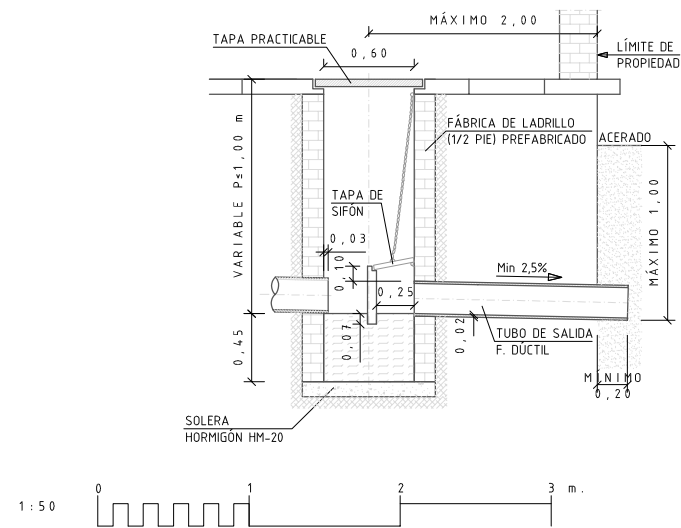


DETALLE DE DISPOSICIÓN DE HIDRANTE EN POZO

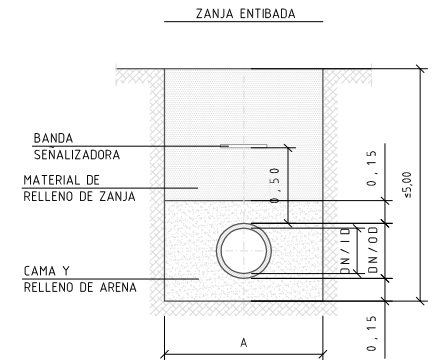
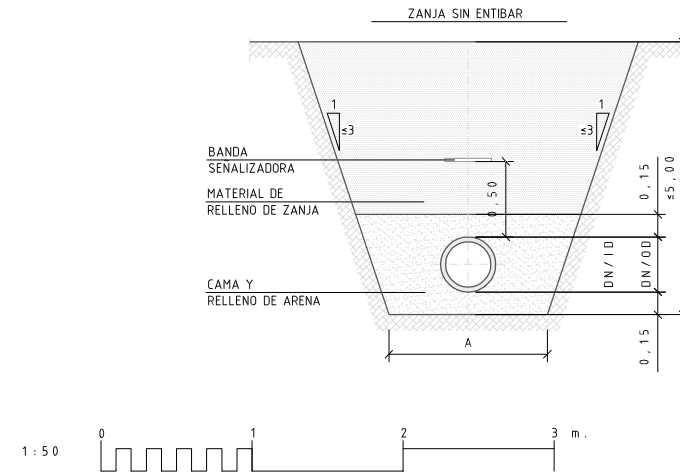




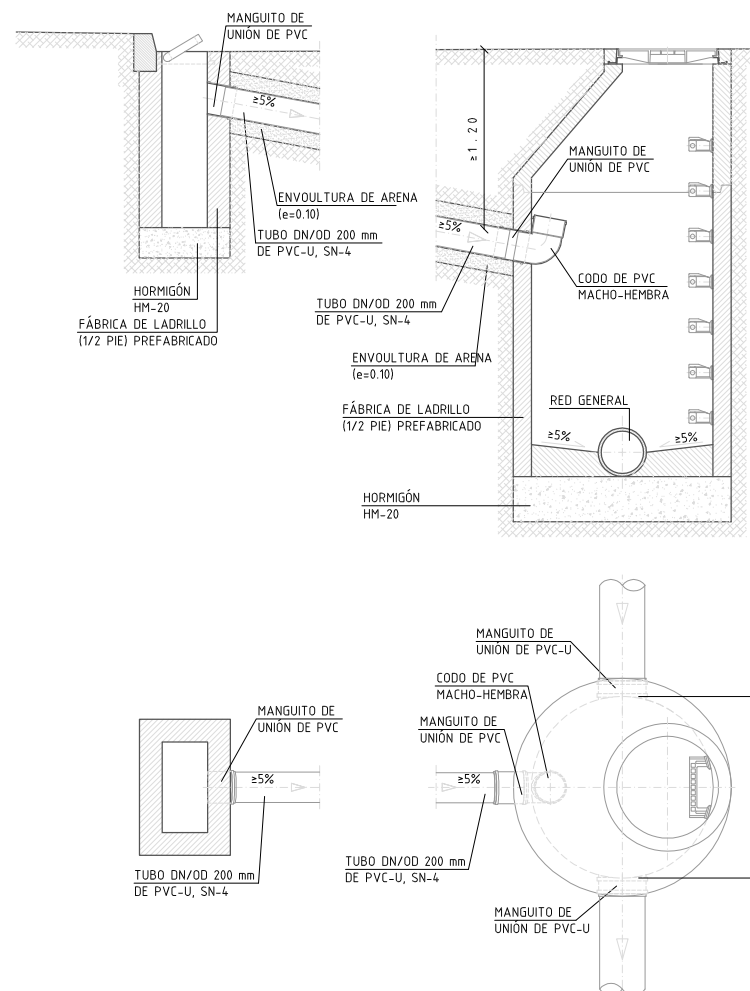
DETALLE DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA



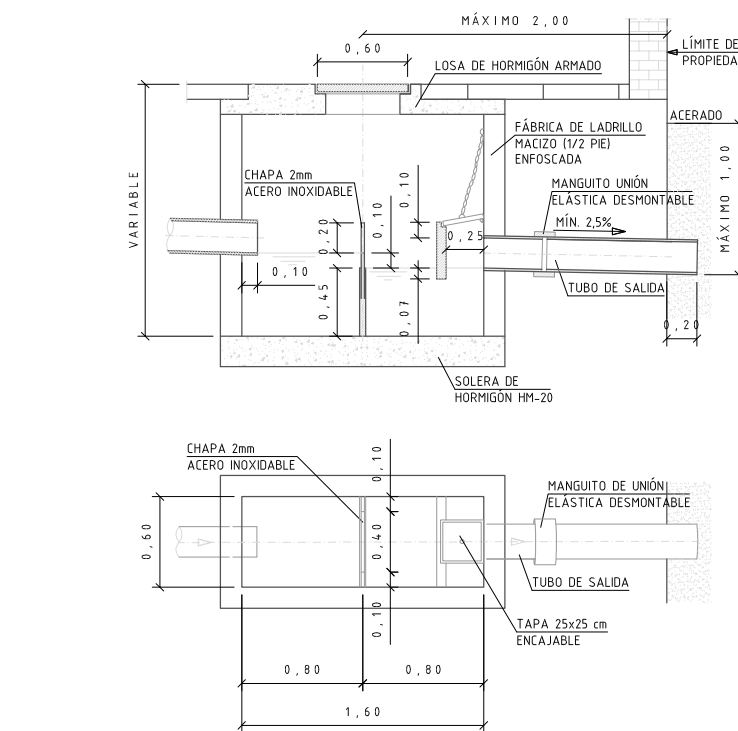
DETALLE DE TUBERÍA/S BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA



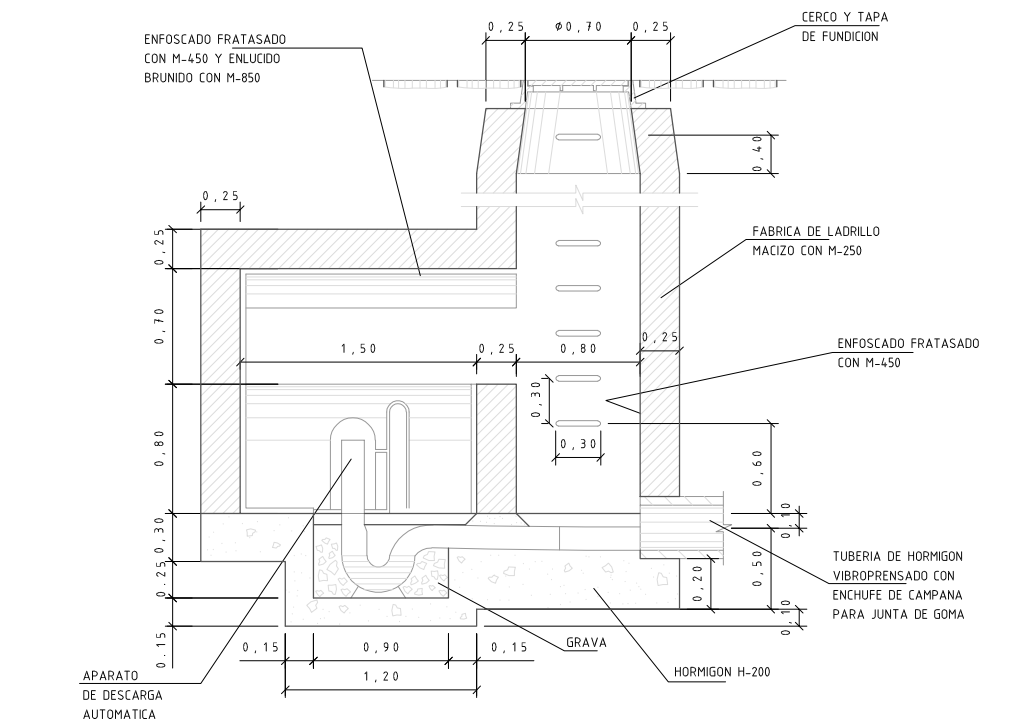
DETALLE DE ACOMETIDA DE IMBORNAL



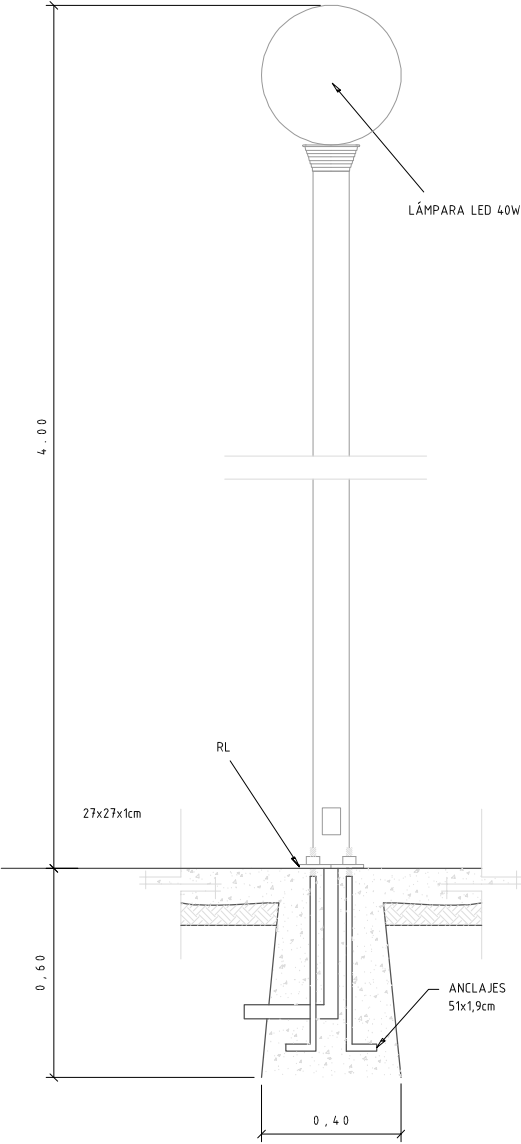
DETALLE DE ARQUETA SIFÓNICA - TOMA DE MUESTRAS



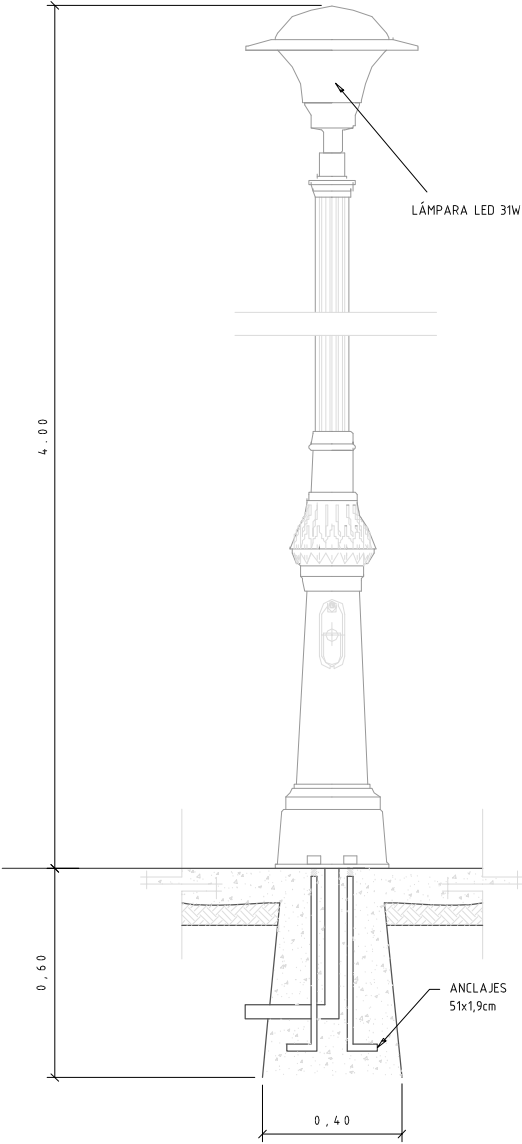
DETALLE DE ARQUETA CON VÁLVULA DE DESAGÜE



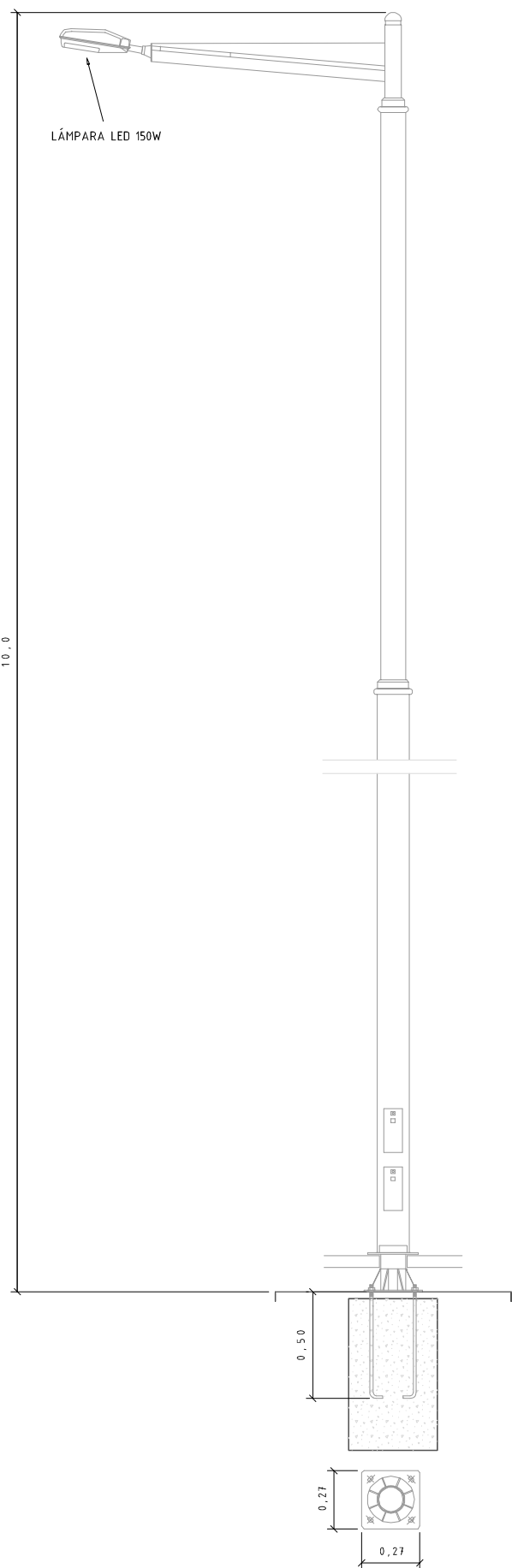
DETALLE DE LUMINARIA DE ALUMBRADO PEATONAL



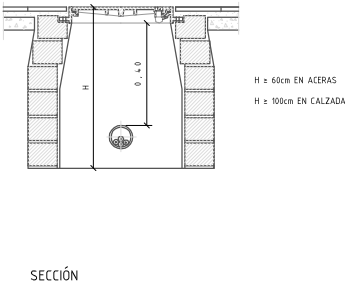
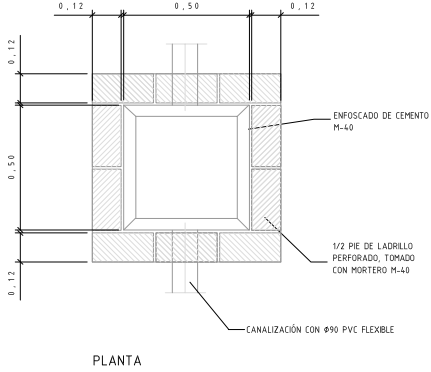
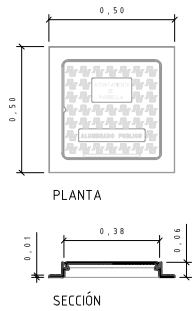
DETALLE DE LUMINARIA DE ZONA COMPLEMENTARIA DE ESTACIONAMIENTO



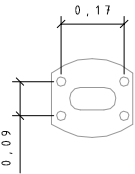
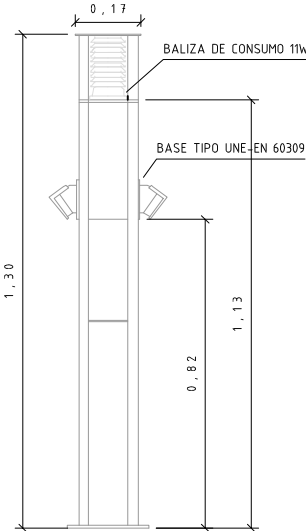
DETALLE DE LUMINARIA DE ALUMBRADO DE TRÁFICO RODADO



ARQUETA



TOMAS DE SERVICIO (TORRETAS)



TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ  
PONENTE:  
D. GABRIEL CHAMORRO SOSA

AUTOR DEL PROYECTO:  
D. SERGIO GALLEGO LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



ESCALA DEL PLANO:  
SE ESPECIFICA EN CADA DETALLE

TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MARBELLA (MÁLAGA).

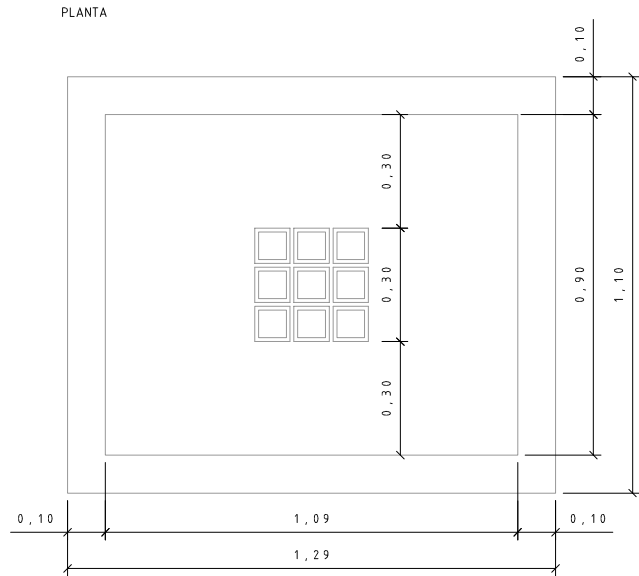
TÍTULO DEL PLANO:  
DETALLE DE  
ALUMBRADO PÚBLICO

Nº PLANO:  
12  
Nº HOJA:  
3 de 4

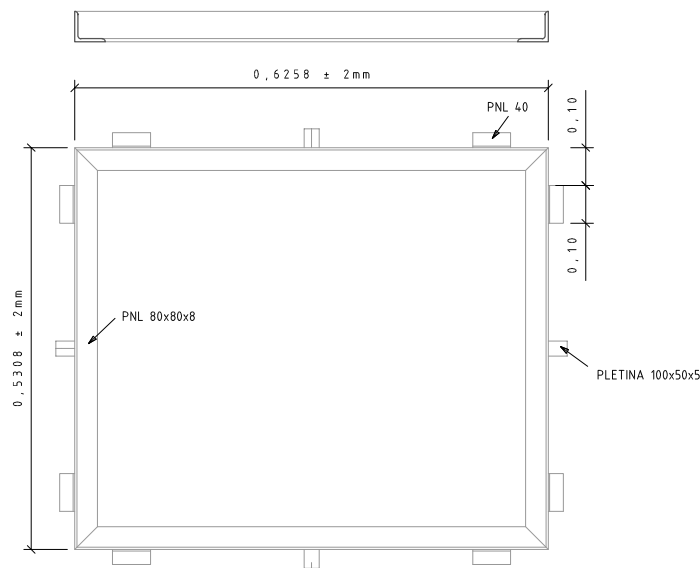
FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:



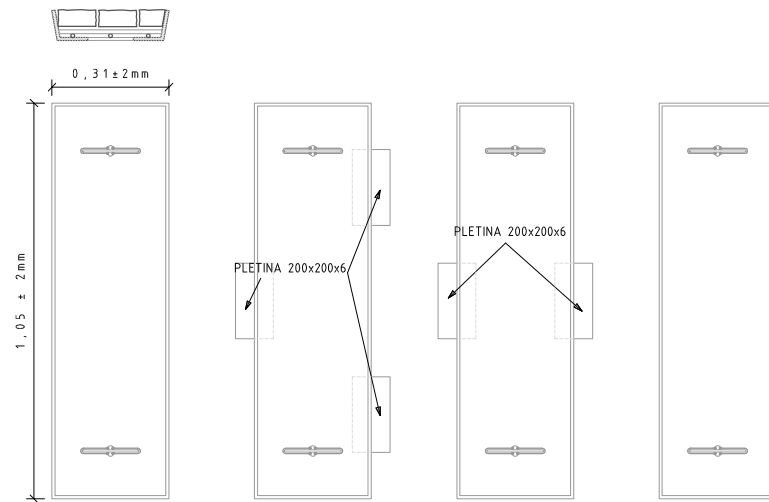
DETALE DE LA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA ARQUETA "D"



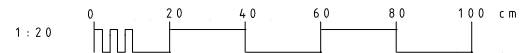
DETALE DE MARCO



DETALE DE TAPAS

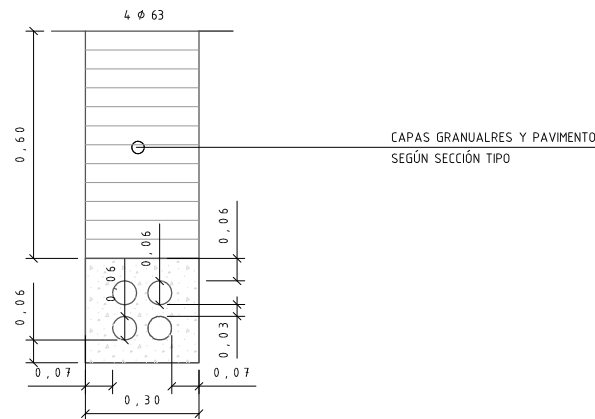


ACOTADO EN m.

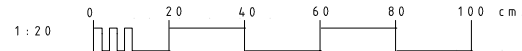
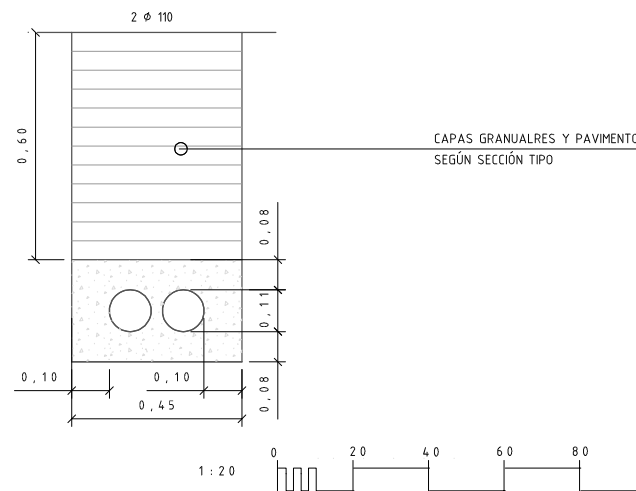


ACOTADO EN m.

DETALE DE LAS SECCIONES DE LAS CANALIZACIONES

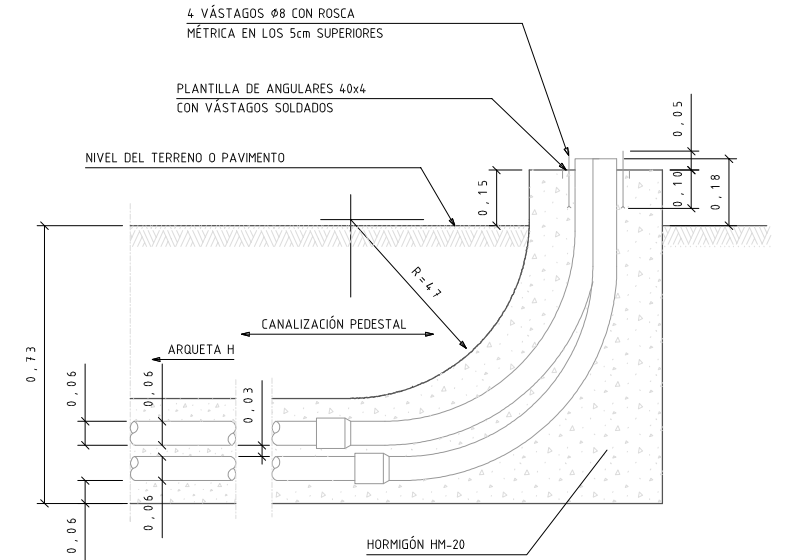


ACOTADO EN m.

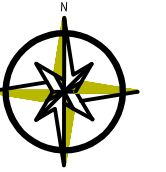
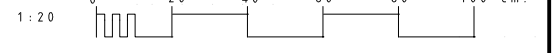
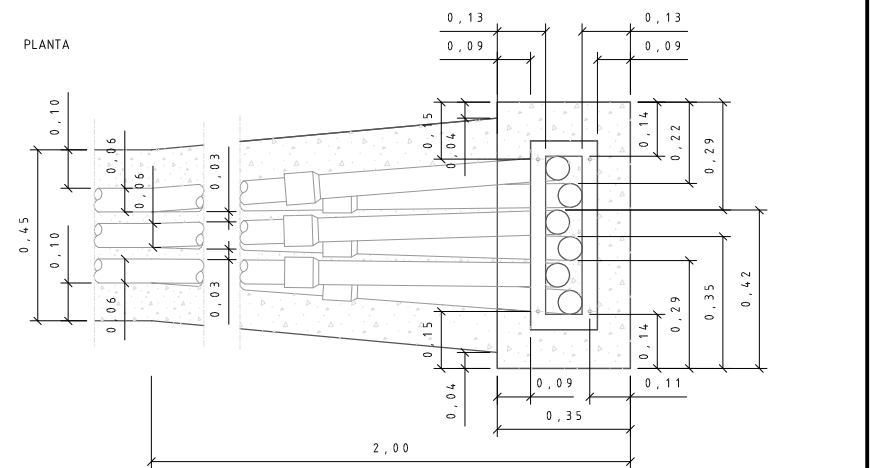


DETALE DE PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS

SECCIÓN



PLANTA



TUTOR DEL PROYECTO:  
D. PABLO CABRERA MARTÍNEZ

AUTOR DEL PROYECTO:  
D. SERGIO GALLEGU LÓPEZ



CENTRO UNIVERSITARIO:  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA

FIRMA:



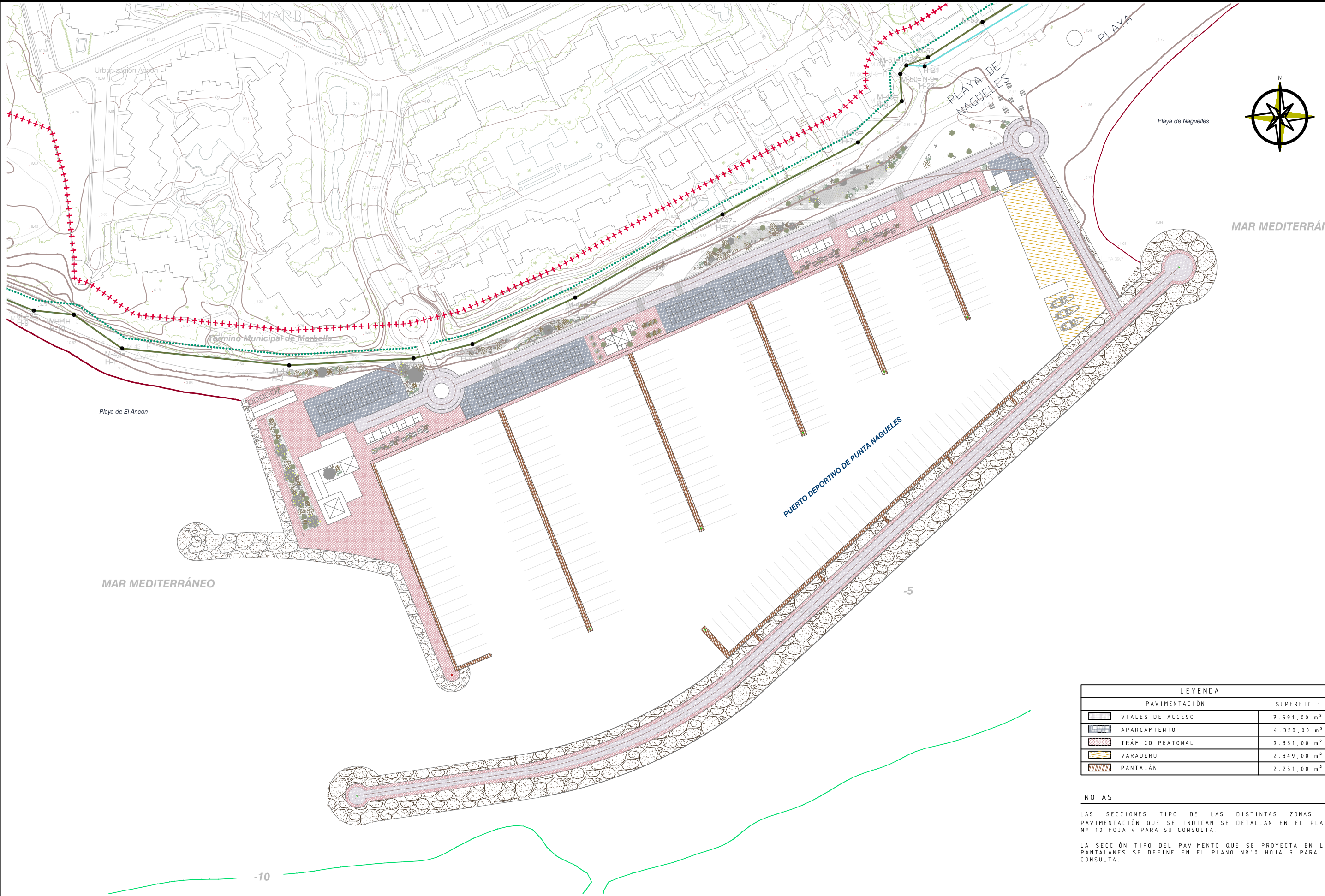
ESCALA DEL PLANO:  
1:20

TÍTULO DEL PROYECTO:  
PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGUELES,  
MÁLAGA (MÁLAGA).

TÍTULO DEL PLANO:  
DETALE DE  
TELECOMUNICACIONES

Nº PLANO:  
12  
Nº HOJA:  
4 de 4

FECHA:  
10-02-2016  
MODIFICADO POR:



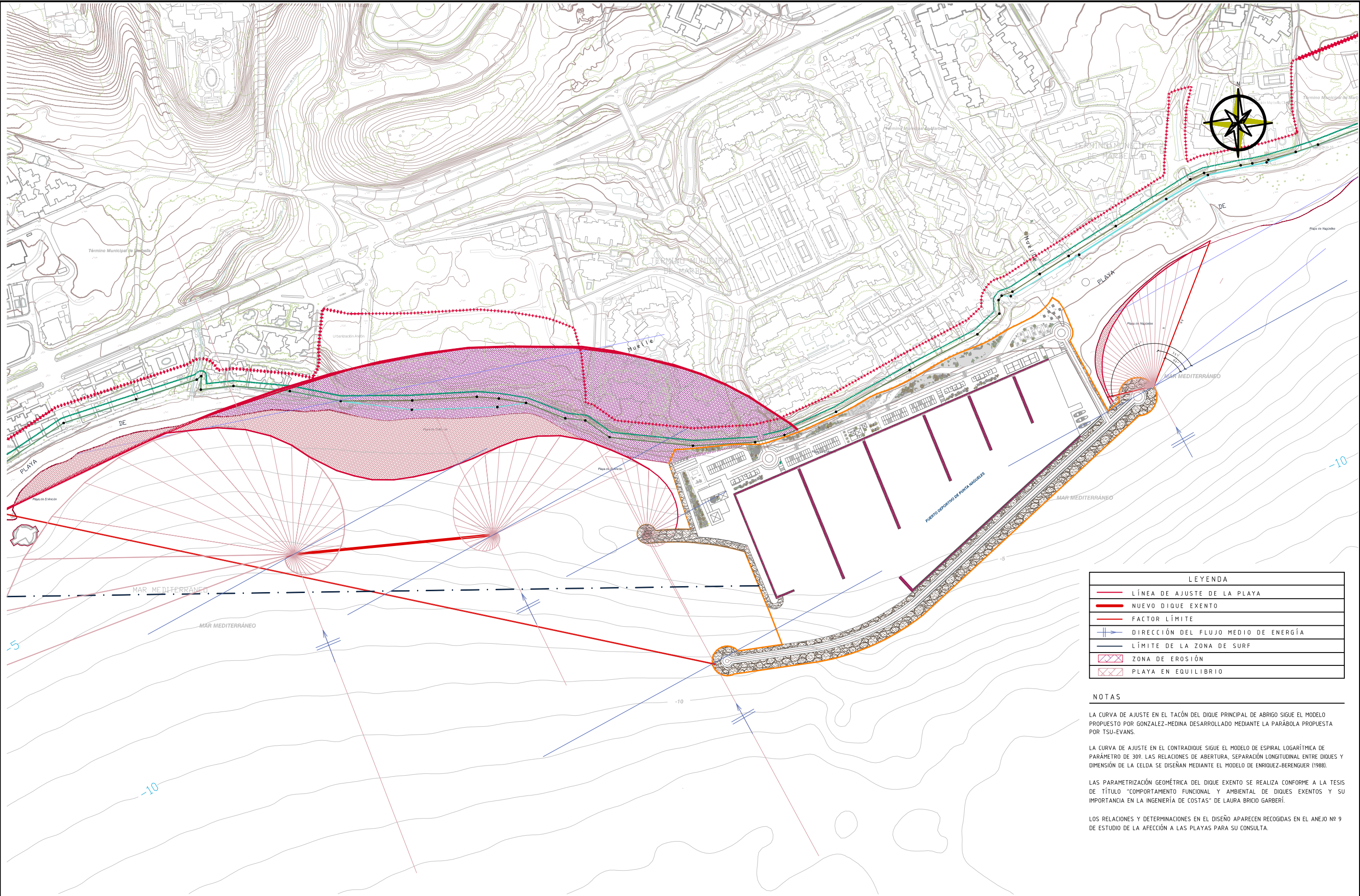
LEYENDA	
PAVIMENTACIÓN	SUPERFICIE
VIALES DE ACCESO	7.591,00 m <sup>2</sup>
APARCAMIENTO	4.328,00 m <sup>2</sup>
TRÁFICO PEATONAL	9.331,00 m <sup>2</sup>
VARADERO	2.349,00 m <sup>2</sup>
PANTALÁN	2.251,00 m <sup>2</sup>

NOTAS

LAS SECCIONES TIPO DE LAS DISTINTAS ZONAS DE PAVIMENTACIÓN QUE SE INDICAN SE DETALLAN EN EL PLANO Nº 10 HOJA 4 PARA SU CONSULTA.

LA SECCIÓN TIPO DEL PAVIMENTO QUE SE PROYECTA EN LOS PANTALANES SE DEFINE EN EL PLANO Nº10 HOJA 5 PARA SU CONSULTA.





LEYENDA	
	LÍNEA DE AJUSTE DE LA PLAYA
	NUEVO DIQUE EXENTO
	FACTOR LÍMITE
	DIRECCIÓN DEL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA
	LÍMITE DE LA ZONA DE SURF
	ZONA DE EROSIÓN
	PLAYA EN EQUILIBRIO

**NOTAS**

LA CURVA DE AJUSTE EN EL TACÓN DEL DIQUE PRINCIPAL DE ABRIGO SIGUE EL MODELO PROPUESTO POR GONZÁLEZ-MEDINA DESARROLLADO MEDIANTE LA PARÁBOLA PROPUESTA POR TSU-EVANS.

LA CURVA DE AJUSTE EN EL CONTRADIQUE SIGUE EL MODELO DE ESPIRAL LOGARÍTMICA DE PARÁMETRO DE 309. LAS RELACIONES DE ABERTURA, SEPARACIÓN LONGITUDINAL ENTRE DIQUES Y DIMENSIÓN DE LA CELDA SE DISEÑAN MEDIANTE EL MODELO DE ENRIQUEZ-BERENGUER (1988).

LAS PARAMETRIZACIÓN GEOMÉTRICA DEL DIQUE EXENTO SE REALIZA CONFORME A LA TESIS DE TÍTULO "COMPORTAMIENTO FUNCIONAL Y AMBIENTAL DE DIQUES EXENTOS Y SU IMPORTANCIA EN LA INGENIERÍA DE COSTAS" DE LAURA BRICIO GARBERÍ.

LOS RELACIONES Y DETERMINACIONES EN EL DISEÑO APARECEN RECOGIDAS EN EL ANEJO Nº 9 DE ESTUDIO DE LA AFECCIÓN A LAS PLAYAS PARA SU CONSULTA.





UNIVERSIDAD DE SEVILLA



# DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGÜELLES, MARBELLA (MÁLAGA)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

ARTÍCULO 1. OBJETO DEL PROYECTO.....	7
ARTÍCULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	7
ARTÍCULO 3. PLANOS.....	14
ARTÍCULO 4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA.....	14
4.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....	14
4.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS.....	14
ARTÍCULO 5. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
5.1. FUNCIONES DEL DIRECTOR.....	14
ARTÍCULO 6. PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	15
ARTÍCULO 7. OFICINA PARA LA PROPIEDAD EN EL LUGAR DE LAS OBRAS.....	15
ARTÍCULO 8. ÓRDENES AL CONTRATISTA.....	15
ARTÍCULO 9. LIBROS DE ÓRDENES Y DE INCIDENCIAS.....	15
ARTÍCULO 10. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NROMAS APLICABLES.....	16
ARTÍCULO 11. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	17
ARTÍCULO 12. UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LAS OBRAS.....	18
ARTÍCULO 13. MADERAS A EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES.....	18
ARTÍCULO 14. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.....	19
ARTÍCULO 15. CANTERAS Y YACIMIENTOS.....	19
ARTÍCULO 16. "TODO UNO" DE CANTERA.....	20
ARTÍCULO 17. ESCOLLERA CLASIFICADA.....	20
ARTÍCULO 18. ESCOLLERA EN CIMIENTOS.....	22
ARTÍCULO 19. MATERIAL PARA ENRASE DE CIMIENTOS.....	22
ARTÍCULO 20. MATERIAL PARA TRASDÓS DE MUELLE.....	22
ARTÍCULO 21. MATERIAL PARA RELLENO GENERAL.....	22
ARTÍCULO 22. RIEGO CON GRAVILLA.....	22
ARTÍCULO 23. MATERIAL PARA RELLENO SELECCIONADO.....	22
ARTÍCULO 24. ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	23
ARTÍCULO 25. ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS.....	23
25.1. ÁRIDO GRUESO.....	23

25.2. ÁRIDO FINO.....	23
25.3. FILLER.....	23
ARTÍCULO 26. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	24
ARTÍCULO 27. AGUA.....	24
ARTÍCULO 28. CEMENTO.....	24
ARTÍCULO 29. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	24
ARTÍCULO 30. HORMIGONES Y MORTEROS.....	25
ARTÍCULO 31. ACERO PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN.....	25
ARTÍCULO 32. ACERO ESTRUCTURAL.....	26
32.1. ACERO EN PERFILES LAMINADOS.....	26
ARTÍCULO 33. ACERO GALVANIZADO EN PERFILES Y CHAPAS.....	26
ARTÍCULO 34. OTROS ACEROS.....	26
ARTÍCULO 35. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA.....	26
ARTÍCULO 36. PINTURA ANTICORROSIVA PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	27
ARTÍCULO 37. SUELOCEMENTO.....	27
ARTÍCULO 38. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	27
ARTÍCULO 39. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.....	28
ARTÍCULO 40. RIEGO DE ADHERENCIA.....	28
ARTÍCULO 41. BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.....	28
ARTÍCULO 42. CONDUCTOS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES.....	28
ARTÍCULO 43. MATERIAL A EMPLEAR EN LA INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO.....	28
43.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	29
43.2. LUMINARIAS.....	29
45.1. INTRODUCCIÓN.....	30
45.2. FABRICACIÓN.....	30
45.3. RECEPCIÓN EN FÁBRICA.....	30
45.4. COLOCACIÓN DE LAS MARCAS.....	30
45.5. PROTECCIÓN.....	31
45.6. CLASIFICACIÓN.....	31



45.7.	DIÁMETROS .....	31	52.3.	MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES.....	37
45.8.	ESPESORES.....	31	52.4.	MATERIALES NO ESPECIFICADOS .....	38
45.9.	LONGITUDES.....	31	52.5.	MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO .....	38
45.10.	TOLERANCIAS EN LONGITUD.....	31	ARTÍCULO 53.	CONDICIONES GENERALES.....	38
45.11.	TOLERANCIAS DE ESPESORES .....	32	ARTÍCULO 54.	SUPERFICIES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	38
45.12.	TOLERANCIA DE ENCHUFE .....	32	ARTÍCULO 55.	REPLANTEO DE LAS OBRAS .....	39
45.13.	TOLERANCIAS DE CURVATURA .....	32	ARTÍCULO 56.	NIVEL DE REFERENCIA .....	40
45.14.	TOLERANCIA DE PESOS .....	32	ARTÍCULO 57.	ACCESO A LAS OBRAS .....	40
45.15.	APARATOS DE MANIOBRA Y ALIVIO DE CONDUCCIONES DE AGUA POTABLE .....	33	ARTÍCULO 58.	INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....	40
45.16.	JUNTAS.....	33	ARTÍCULO 59.	MAQUINARIA AUXILIAR.....	40
ARTÍCULO 46.	TUBOS DE PVC.....	33	ARTÍCULO 60.	RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES.....	40
46.1.	INTRODUCCIÓN .....	33	ARTÍCULO 61.	CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA.....	41
46.2.	CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS, PIEZAS Y CONDUCTOS .....	34	ARTÍCULO 62.	INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS.....	41
46.3.	PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE FABRICACIÓN.....	34	ARTÍCULO 63.	EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES .....	42
ARTÍCULO 47.	ARQUETAS.....	35	ARTÍCULO 64.	PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS MARÍTIMOS.....	42
ARTÍCULO 48.	APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO.....	35	ARTÍCULO 65.	LIMPIEZA DE LA OBRA.....	42
ARTÍCULO 49.	PANTALANES FIJOS.....	35	ARTÍCULO 66.	COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS.....	42
ARTÍCULO 50.	PASARELAS .....	36	ARTÍCULO 67.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	42
ARTÍCULO 51.	PILOTES.....	36	ARTÍCULO 68.	TRABAJOS NOCTURNOS .....	43
51.1.	BOLARDOS.....	36	ARTÍCULO 69.	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS .....	43
51.2.	CABOS .....	36	ARTÍCULO 70.	ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN.....	43
51.3.	GRILLETES.....	37	ARTÍCULO 71.	OBRAS MAL EJECUTADAS.....	44
51.4.	ARGOLLAS DE AMARRE .....	37	ARTÍCULO 72.	OBRAS NO DETALLADAS.....	44
51.5.	ESCALAS .....	37	ARTÍCULO 73.	MODIFICACIONES DE OBRA.....	44
51.6.	CORNAMUSAS.....	37	ARTÍCULO 74.	SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN.....	44
ARTÍCULO 52.	ARMARIO DE ARRANQUE DE PANTALÁN.....	37	ARTÍCULO 75.	USO DE EXPLOSIVOS.....	45
52.1.	ARMARIO DE SERVICIOS A EMBARCACIONES.....	37	ARTÍCULO 76.	DEMOLICIONES .....	45
52.2.	MATERIALES A EMPLEAR EN LA INSTALACIÓN DE BALIZAMIENTO.....	37	ARTÍCULO 77.	EXCAVACIONES EN EXPLANADA .....	46
			ARTÍCULO 78.	EXCAVACIONES EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS.....	46
			ARTÍCULO 79.	PRECARGAS.....	47
			79.1.	PUNTOS DE CONTROL DE ASIENTOS .....	47
			79.2.	CONTROL DE ASIENTOS.....	47





79.3.	DURACIÓN DE LA PRECARGA.....	47	103.2.	COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.....	57
79.4.	INFORME SOBRE LOS ASIENTOS.....	47	ARTÍCULO 104.	DESENCOFRADO.....	58
79.5.	EXTENDIDO O RETIRADA DEL MATERIAL DE LA PRECARGA.....	47	ARTÍCULO 105.	CURADO DEL HORMIGÓN.....	58
ARTÍCULO 80.	MEDIOS PARA EL DRAGADO.....	48	ARTÍCULO 106.	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN.....	58
ARTÍCULO 81.	HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS.....	48	106.1.	JUNTAS DE DILATACIÓN.....	58
ARTÍCULO 82.	EXTRACCIÓN DE OBJETOS EXISTENTES EN LOS VOLUMENES A DRAGAR.....	48	106.2.	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.....	59
ARTÍCULO 83.	TOLERANCIAS EN EL DRAGADO.....	49	ARTÍCULO 107.	TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS.....	59
ARTÍCULO 84.	REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DEL DRAGADO.....	49	ARTÍCULO 108.	LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO.....	59
ARTÍCULO 85.	DRAGADOS PRÓXIMOS ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	50	ARTÍCULO 109.	CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES.....	59
ARTÍCULO 86.	TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO.....	50	ARTÍCULO 110.	OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN.....	60
ARTÍCULO 87.	RELLENO CON PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO.....	50	ARTÍCULO 111.	FABRICACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN.....	60
ARTÍCULO 88.	MATERIALES A DRAGAR.....	51	ARTÍCULO 112.	COLOCACIÓN DE BLOQUES ANTIRREFLEJANTES.....	61
ARTÍCULO 89.	VERTIDO DE PRODUCTOS SOBRANTES DEL DRAGADO O INÚTILES.....	51	ARTÍCULO 113.	COLOCACIÓN DE BLOQUES DE MUELLE.....	61
ARTÍCULO 90.	EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES DURANTE EL PROCESO DE DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO	51	ARTÍCULO 114.	CONSTRUCCIÓN DE LA VIGA DE CIERRE DE LAS OBRAS EN TALUD.....	61
ARTÍCULO 91.	RELLENOS Y MATERIAL EN TRASDÓS DE MUELLES.....	52	ARTÍCULO 115.	ARMADURAS.....	61
91.1.	RELLENO GENERAL.....	52	ARTÍCULO 116.	COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS.....	62
91.2.	MATERIAL EN TRASDÓS DE MUROS Y MUELLES.....	52	ARTÍCULO 117.	MANIPULACIÓN E HINCA DE LOS PILOTES DE HORMIGÓN.....	62
ARTÍCULO 92.	RELLENO GRANULAR EJECUTADO POR TIERRA.....	52	ARTÍCULO 118.	COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE BOLARDOS.....	62
ARTÍCULO 93.	RELLENO SELECCIONADO Y COMPACTADO.....	52	ARTÍCULO 119.	COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE DEFENSAS.....	62
ARTÍCULO 94.	“TODO UNO” DE CANTERA.....	53	ARTÍCULO 120.	SUJECCIÓN DE ESCALAS.....	63
ARTÍCULO 95.	ESCOLLERA CLASIFICADA.....	53	ARTÍCULO 121.	COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE CARRILES.....	63
ARTÍCULO 96.	ESCOLLERA EN CIMIENTOS.....	53	ARTÍCULO 122.	ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	63
ARTÍCULO 97.	ENRASES.....	54	ARTÍCULO 123.	RIEGO DE IMPRIMACIÓN.....	64
ARTÍCULO 98.	FABRICACIÓN DE HORMIGONES.....	54	ARTÍCULO 124.	RIEGO DE ADHERENCIA.....	64
ARTÍCULO 99.	MORTEROS DE CEMENTO.....	55	ARTÍCULO 125.	MEZCLA BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	64
ARTÍCULO 100.	TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.....	55	125.1.	EQUIPO A EMPLEAR.....	64
ARTÍCULO 101.	ENCOFRADOS.....	56	125.2.	LIMITACIONES METEOROLÓGICAS.....	65
ARTÍCULO 102.	APEOS Y CIMBRAS.....	57	125.3.	TRANSPORTE DE LA MEZCLA BITUMINOSA.....	65
ARTÍCULO 103.	PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.....	57	125.4.	COLOCACIÓN.....	65
103.1.	PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.....	57	125.5.	CONSOLIDACIÓN DE LA MEZCLA.....	66
			125.6.	PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO.....	66



125.7.	TOLERANCIAS .....	66	ARTÍCULO 150.	REPLANTEOS.....	77
ARTÍCULO 126.	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO.....	67	ARTÍCULO 151.	MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA DE ACOPIOS DE MAQUINARIA .....	77
ARTÍCULO 127.	SUELOCEMENTO .....	67	ARTÍCULO 152.	ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	78
ARTÍCULO 128.	EJECUCIÓN DE LA RED DE DRENAJE DE PLUVIALES.....	67	ARTÍCULO 153.	DRAGADOS MEDIDOS EN PERFIL .....	78
ARTÍCULO 129.	TUBOS DE PVC.....	68	ARTÍCULO 154.	EXCAVACIONES.....	79
ARTÍCULO 130.	COLUMNAS, BÁCULOS Y SOPORTES.....	68	ARTÍCULO 155.	DEMOLICIONES .....	79
ARTÍCULO 131.	ACOMETIDAS Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.....	68	ARTÍCULO 156.	P.A. DE DEMOLICIONES.....	79
ARTÍCULO 132.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.....	69	ARTÍCULO 157.	"TODO UNO" .....	79
ARTÍCULO 133.	CONDUCTORES DE ALUMBRADO.....	69	ARTÍCULO 158.	ESCOLLERA CLASIFICADA .....	79
136.1.	TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN.....	71	ARTÍCULO 159.	RELLENO GENERAL Y RELLENO EN TRASDÓS DE MUELLE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO O MATERIAL DE DRAGADO. 80	
136.2.	ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.....	71	ARTÍCULO 160.	RELLENO SELECCIONADO Y COMPACTADO .....	80
136.3.	MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS.....	72	ARTÍCULO 161.	ENRASE EN CIMENTOS.....	80
136.4.	JUNTAS.....	72	ARTÍCULO 162.	HORMIGONES.....	81
136.5.	SUJECCIÓN Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS.....	73	ARTÍCULO 163.	HORMIGÓN EN BLOQUES .....	81
136.6.	LAVADO DE LAS TUBERÍAS .....	73	ARTÍCULO 164.	HORMIGÓN EN SUPERESTRUCTURA .....	81
136.7.	PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.....	73	ARTÍCULO 165.	HORMIGÓN EN VIGA DE CIERRE .....	81
ARTÍCULO 137.	PRUEBAS RED CONTRA INCENDIOS .....	74	ARTÍCULO 166.	ACERO EN ARMADURAS.....	82
ARTÍCULO 138.	RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS .....	74	ARTÍCULO 167.	ACERO LAMINADO .....	82
ARTÍCULO 140.	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO.....	75	ARTÍCULO 168.	PILOTES DE HORMIGÓN.....	82
ARTÍCULO 141.	ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRAS NO PREVISTAS EN EL CONTRATO.....	75	ARTÍCULO 169.	BORDILLOS.....	82
ARTÍCULO 142.	OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES .....	75	ARTÍCULO 170.	DEFENSAS.....	82
ARTÍCULO 143.	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS.....	76	ARTÍCULO 171.	ARGOLLAS DE AMARRE .....	83
ARTÍCULO 144.	OBRAS EN EXCESO.....	76	ARTÍCULO 172.	BOLARDOS.....	83
ARTÍCULO 145.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS.....	76	ARTÍCULO 173.	PANTALANES FLOTANTES Y SUS INSTALACIONES.....	83
ARTÍCULO 146.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	76	ARTÍCULO 174.	ESCALAS.....	83
146.1.	MEDICIONES .....	76	ARTÍCULO 175.	ZAHORRAS.....	83
146.2.	ANUALIDADES.....	76	ARTÍCULO 176.	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA .....	83
ARTÍCULO 147.	DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO.....	77	ARTÍCULO 177.	MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	83
ARTÍCULO 148.	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONE .....	77	ARTÍCULO 178.	ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES.....	83
ARTÍCULO 149.	TRANSPORTES.....	77	ARTÍCULO 179.	ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA ACOMETIDA DE AGUA Y RED CONTRA INCENDIOS.....	84
			179.1.	ACOMETIDA DE AGUA .....	84
			179.2.	RED CONTRA INCENDIOS .....	84



ARTÍCULO 180.	APOYOS ELASTOMÉRICOS .....	84	ARTÍCULO 213.	ENSAYOS.....	89
ARTÍCULO 181.	TUBOS PARA PASO DE CONDUCCIONES.....	84	ARTÍCULO 214.	MATERIALES.....	89
ARTÍCULO 182.	CUADROS ELÉCTRICOS.....	85	ARTÍCULO 215.	ACOPIOS .....	90
ARTÍCULO 183.	CELDA MT.....	85	ARTÍCULO 216.	ACCIDENTES DE TRABAJO.....	90
ARTÍCULO 184.	CABLES ELÉCTRICOS.....	85	ARTÍCULO 217.	DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS.....	90
ARTÍCULO 185.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	85	ARTÍCULO 218.	TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS.....	90
ARTÍCULO 186.	GRUPO ELECTRÓGENO .....	85	ARTÍCULO 219.	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....	90
ARTÍCULO 187.	BLOQUES DE SERVICIO .....	85	ARTÍCULO 220.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..	91
ARTÍCULO 188.	LUMINARIAS.....	85	ARTÍCULO 221.	DAÑOS Y PERJUICIOS .....	91
ARTÍCULO 189.	PROYECTORES .....	85	ARTÍCULO 222.	OBJETOS ENCONTRADOS.....	91
ARTÍCULO 190.	LUCES DE BALIZAMIENTO.....	85	ARTÍCULO 223.	EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES .....	91
ARTÍCULO 191.	ARQUETAS.....	85	ARTÍCULO 224.	PERMISOS Y LICENCIAS.....	91
ARTÍCULO 192.	POZOS DE BOMBEO .....	85	ARTÍCULO 225.	PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	91
ARTÍCULO 193.	VÁLVULAS DE CIERRE.....	85	ARTÍCULO 226.	SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS .....	92
ARTÍCULO 194.	BOCAS DE RIEGO.....	86	ARTÍCULO 227.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	92
ARTÍCULO 195.	GRUPO HIDRONEUMÁTICO.....	86	ARTÍCULO 228.	GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA .....	92
ARTÍCULO 196.	EXTINTORES POLVO SECO.....	86	ARTÍCULO 229.	SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA.....	93
ARTÍCULO 197.	HIDRANTES .....	86	ARTÍCULO 230.	INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.....	93
ARTÍCULO 198.	GRUPOS MOTOBOMBA CONTRA INCENDIOS .....	86	ARTÍCULO 231.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	94
ARTÍCULO 199.	CONTENEDORES DE BASURAS.....	86	ARTÍCULO 232.	PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL.....	94
ARTÍCULO 200.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	86	ARTÍCULO 233.	OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL.....	94
ARTÍCULO 201.	TANQUE DE RECOGIDA ACEITE.....	86	ARTÍCULO 234.	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	94
ARTÍCULO 202.	ESTACIÓN DE RADIO .....	86	ARTÍCULO 235.	ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS .....	95
ARTÍCULO 203.	PARTIDAS ALZADAS .....	86	ARTÍCULO 236.	INTERFERENCIA CON LA NAVEGACIÓN.....	95
ARTÍCULO 204.	CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES .....	87	ARTÍCULO 237.	SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES.....	95
ARTÍCULO 205.	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO .....	87	ARTÍCULO 238.	BALIZAS Y MIRAS.....	95
ARTÍCULO 206.	FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO .....	87	ARTÍCULO 239.	RETIRADA DE LAS INSTALACIONES.....	96
ARTÍCULO 207.	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	87	ARTÍCULO 240.	ABONO DE LAS OBRAS.....	96
ARTÍCULO 208.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	88	240.1.	CERTIFICACIONES.....	96
ARTÍCULO 209.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	88	240.2.	PRECIOS UNITARIOS.....	96
ARTÍCULO 210.	CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS .....	88	240.3.	PARTIDAS ALZADAS .....	96
ARTÍCULO 211.	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	88			
ARTÍCULO 212.	EQUIPOS Y MAQUINARIA .....	88			



## TÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMATIVA APLICABLE

### ARTÍCULO 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la memoria, planos y presupuesto, definen todos los requisitos que deben cumplir las obras contenidas en el presente proyecto.

Este pliego contiene, además de la descripción general y localización de las obras:

- Las condiciones que han de cumplir los materiales y su mano de obra.
- Las condiciones en que se deben ejecutar las obras.
- Las instrucciones para la medición y abono de las unidades de obra.
- Los pliegos, instrucciones, reglamentos y normas de carácter general aplicables a la obra.
- Los documentos a manejar, redactar, presentar y/o aprobar y los plazos en que deben realizarse las operaciones.
- Las aportaciones a realizar y los gastos comprendidos en los precios de las unidades de obra.

El pliego de prescripciones técnicas particulares es, por tanto, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

### ARTÍCULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### 2.1. DRAGADOS Y DEMOLICIONES

En primer lugar, referente a las demoliciones, el trazado del dique de abrigo principal se proyecta coincidente con el espigón existente en su primer tramo, de esta forma se demolerá parcialmente a fin de adaptar los requerimientos estructurales de la sección de proyecto al citado espigón. Además, se corregirá la cota de coronación del mismo de acorde a las previsiones efectuadas en el presente proyecto, adaptando la misma hasta la +2,15 m.

El terreno natural en la dársena interior presenta en la actualidad profundidades de 1,5 a 5 m; en la zona de la bocana la profundidad ronda los 5,0-8,0 m; y en la entrada a las Instalaciones, se tiene en cualquier caso el calado mínimo requerido por el buque de proyecto. Por tanto, se habrá de efectuar un dragado para alcanzar en cada una de las zonas la profundidad necesaria para las embarcaciones de mayor porte que las utilicen. En la dársena interior se alcanzará la cota -4,40 m en el canal de navegación y -4,10 en las dársenas interiores. En la zona de la bocana

no será necesario efectuar ninguna operación dado que ya presenta los requerimientos mínimos establecidos en el proyecto.

Con las zonas de dragado descritas se potenciará, además, la entrada y salida de agua derivada de las corrientes de marea y aumentará el volumen de mezcla, con la consiguiente mejora de la calidad de las aguas en el interior de las dársenas.

Todo el material obtenido se reutilizará como material de relleno en la construcción de las explanadas incluidas en las nuevas Instalaciones Portuarias.

En cuanto a las demoliciones, el trazado del dique de abrigo principal se proyecta coincidente con el espigón existente en su primer tramo, de esta forma se demolerá parcialmente a fin de adaptar los requerimientos estructurales de la sección de proyecto al citado espigón. Además, se corregirá la cota de coronación del mismo de acorde a las previsiones efectuadas en el presente proyecto, adaptando la misma hasta la +2,15 m.

#### 2.2. RELLENOS Y EXPLANACIONES

La explanada tiene una superficie de 16.320 m<sup>2</sup> y presenta una alineación sensiblemente paralela a la costa, prolongándose hasta una distancia media de 50 m sobre el paseo marítimo existente. Su lado oeste presenta una longitud total de 110 m x 50 m y recibe el emplazamiento del club náutico, un total de 38 plazas de aparcamiento, locales comerciales, e instalaciones al aire libre de tipo recreativo. De la misma forma, en su tramo norte se alcanza una longitud de 410 m x 20 m de longitud medidos desde el vial de distribución al muelle norte, recibiendo un total de 86 plazas de aparcamiento, locales de ocio y restauración, zonas verdes, y zonas de tipo lúdico. Finalmente, la explanada oeste alcanza unas dimensiones de 88 m x 35 m medidos desde el vial de distribución, recibiendo en este caso el varadero proyectado en el puerto que, garantiza los requerimientos funcionales de reserva de espacios justificados en el presente proyecto.

Comenzando la descripción de los muelles por el arranque del muelle norte N, la sección constructiva a lo largo de su perfil longitudinal se mantiene constante presentando la tipología representada en el Plano nº10 Hoja 4, siendo esta de gravedad y compuesta por una capa de bloques de hormigón prefabricado de dimensiones 2,50 X 1,75 X 1 m colocado sobre una banqueta compuesta por material de escollera de 100-250 kg de peso, enrasada a la cota -2,55 m. Sobre ellos se dispone una superestructura de hormigón, de 0,70 de espesor y de 2 m de anchura, realizada in situ, que corona a la cota + 2,15 y en la que se integran las canalizaciones de las redes de servicios.

La citada sección se mantiene constante para cada uno de los 3 muelles planteados. En el caso del muelle oeste se presta acceso a un total de 20 embarcaciones de eslora igual a 21 x 5 m. En el caso del muelle norte, se



presenta servicio, mediante un total de 5 pantalanos fijos de longitud variable a un total de 150 embarcaciones donde 74 de las mismas cuentan con una eslora de 21 x 5 m y 76 de ellas cuentan con una eslora de 15 x 4 m.

El cantil de todos los muelles de la explanada queda situado a la cota +2,15 m. En el trasdós de los muros se dispone un pedraplén, con una pendiente 3H/2V en la cara interior, con objeto de mejorar los empujes de los terrenos posteriores y evitar fugas del material de relleno. El conjunto se complementa mediante una lámina geotextil y un relleno mediante suelos procedentes de los dragados efectuados.

### 2.3. DIQUES DE ESCOLLERA

En el caso de los medios terrestres la secuencia constructiva es la que se indica en las líneas siguientes. En primer lugar, se procede a la descarga del material del núcleo en el frente de avance. En una primera aproximación, se descarga el material mediante una pala cargadora conformando un talud provisional que posteriormente se rectificará mediante el empleo de una retroexcavadora hasta alcanzar el talud fijado en el proyecto (3H:2V) y expuesto en la Hoja nº2 del Plano nº 10. Secciones constructivas. En caso de no poder rectificar alguna de las secciones de proyecto mediante la maquinaria reseñada con anterioridad, se procede a la utilización de un gánguil o una bandeja accionada por una grúa. De modo siguiente, se realiza la misma secuencia para la construcción del resto de las capas que componen la sección tipo del dique de escollera y que permanecen recogida en el citado plano. Para efectuar tal operación, se tendrá en consideración que no se producirá un desfase superior a 2 días entre ninguna de las capas que componen la sección transversal en previsión a la protección del dique ante posibles temporales.

De forma siguiente se procede a la ejecución de la superestructura distinguiendo entre la losa y el espaldón del dique. Para su ejecución en primer lugar, se procede a la excavación de la caja de la losa inferior, que se debe acometer lo más próximo posible al avance sin interferir con el trabajo de los equipos de ejecución del núcleo del dique. De modo posterior, se procede al hormigonado de la losa inferior mediante vertido directo dada la longitud del dique de proyecto. De modo posterior al hormigonado se procede al proceso de vibrado de la superficie y al posterior curado del hormigón. En caso de no presentar contacto la fase hormigonada con ninguna de las ejecutadas de modo siguiente se procede al fratasado de su superficie.

De forma siguiente, se procede al hormigonado de la parte central del espaldón, evitando el uso de bombas por la influencia que este proceso tiene en la consistencia del hormigón que, en cualquier caso, deberá ser lo más seca posible. Como paso previo al hormigonado de la fase a ejecutar se procederá a preparar la cara sobre la que se hormigonará mediante chorro a presión con arena de sílice y, en caso de ser necesario, mediante resina epoxídica para facilitar la adherencia de la cara superior. A continuación, una vez concluido el curado y tras haber retirado el encofrado, se procede a la terminación del manto de protección que se deba apoyar en el espaldón. De modo

posterior, se procede a la terminación de la parte superior del espaldón. En cada una de las fases, se procederá a la construcción de juntas de construcción horizontales y verticales. En el caso de juntas verticales de hormigonado, se dispondrán juntas machihembradas que recibirán el mismo tratamiento que el indicado para las juntas de hormigonado horizontal.

### 2.4. MUELLES DE GRAVEDAD

Para la construcción de los muelles se seguirá la secuencia que se muestra a continuación. En primer lugar, se procederá al dragado de la zanja para la cimentación de la banqueta siguiendo el proceso descrito con anterioridad para el caso de la cimentación de los diques de escollera. De modo posterior, se ejecutará la banqueta de cimentación siguiendo las especificaciones indicadas en el Plano nº 7 de Secciones constructivas integrados en el Documento nº 2 de planos. En un paso posterior, se procede a la operación de enrase de la banqueta de modo que se eviten puntos angulosos en el plano de apoyo de la cimentación del muelle a fin de evitar sobreesfuerzos sobre la citada superficie. A su vez, se procede a la fabricación y acopio de las piezas que componen el muelle para su posterior colocación. Cabe destacar, que el hormigón que constituye las piezas debe tener una baja relación agua cemento y una consistencia seca. Del mismo modo, para su colocación se emplearán grúas móviles con pluma de celosía desde tierra, para la que previamente se diseñarán los procesos de operación. Una vez constituida la alineación se procede al relleno del trasdós mediante todo en uno proveniente de cantera con la granulometría y características fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de proyecto. De forma siguiente, se dispondrá un filtro que sirva de transición y garantice la estabilidad del material dispuesto. A continuación, se procederá a la ejecución del relleno general y de las capas posteriores que componen las secciones de proyecto y aparecen reseñadas en el Plano nº 12 de detalles constructivos. Finalmente se procede a la ejecución de la superestructura de los muelles. La viga cantil, se ejecuta en hormigón armado, y se hormigonan in situ cerrando el extremo superior del muelle, y constituye el elemento de cierre a las explanadas. Además, se debe asegurar la correcta alineación del muelle, y por ella discurrirán las canalizaciones constituyentes de las infraestructuras urbanas del proyecto

### 2.5. PANTALÁN FIJO

En la presente obra portuaria, se proyectan hasta un total de 6 pantales fijos con las características que se relacionan a continuación:

- Pantalán 1: pantalán conformado por estructura metálica cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 138 m y una anchura igual a 3 m. Arranca desde el muelle norte en dirección normal a la costa. Cuenta con pórticos conformados mediante pilastras de hormigón en masa de sección rectangular y dimensiones iguales a 2,30 x 2,00 x 1,30 m espaciados una longitud igual a 10 m. Sobre la estructura vertical anterior, se dispone la placa alveolar que constituye la estructura horizontal. La estructura que compone el





solado se complementa mediante un entramado de acero conformado en frío mediante perfiles de aluminio estructural, un sistema modular con dimensiones de 10 x 3 m y acabado en madera de pino tropical en la base de la pavimentación.

- Pantalán 2: pantalán cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 110 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 3: pantalán cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 84 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 4: pantalán cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 68 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 5: pantalán cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 58 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.
- Pantalán 6: pantalán cuyo tronco cuenta con una longitud igual a 224 m y una anchura igual a 3 m. Permanece ejecutado de forma similar a la indicada para el caso del Pantalán 1.

## 2.6. ÁREA TÉCNICA

El Área Técnica del puerto se sitúa en el espigón que constituye el límite este de la instalación. En esta superficie se ubica el varadero.

### 2.6.1. MUELLE VARADERO

La superficie total de la zona de varadero y reparaciones construida es de 3.080 m<sup>2</sup>, cifra que representa el 15% de la superficie total de los puestos de amarre que utilizarán dicha instalación, lo que supone una superficie de 14,06 m<sup>2</sup> por embarcación.

Esta cifra cumple con los límites mínimos recomendados que, normalmente, se sitúan en el orden de 4-12 m<sup>2</sup>/embarcación.

Las operaciones de varada y botadura de embarcaciones se podrán realizar mediante 1 pórticos travelift y 1 carretilla forklift de 2,5 t.

El foso para el pórtico menor tiene dimensiones de 16x6 m con capacidad para la operación de un pórtico travelift de 45 t, limitando su servicio a barcos de eslora menor de 21 m. La ubicación del foso, cuya misión es la de servir de soporte al pórtico-grúa que eleva las embarcaciones desde el agua a la zona de varada, están situados en el muelle este.

## 2.7. ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE

El amarre de las embarcaciones de mayor eslora al pantalán fijo se realiza en la modalidad de punta, bien por popa o por proa. El sistema de amarre diseñado es el de muertos y boyarines, de forma que cada puesto comprende los siguientes elementos:

- 1 cadena madre a lo largo de cada línea de amarres, anclada al fondo mediante una serie de muertos de hormigón, variables en número y peso, en función de los barcos amarrados.
- 1 cadena hija enganchada en la cadena anterior, por cada barco, que enlaza con un cabo de nylon. En el caso de los barcos de mayor eslora, de 40 m, el enlace de la cadena madre con el boyarín y el muelle será realizado en su totalidad con cadena hija.
- 1 cabo de nylon unido a 1 boyarín y al muelle mediante anilla.
- 1 boyarín de fondeo por cada barco amarrado.
- 1 bolardo de amarre a muelle, a ambos lados de cada puesto de atraque.

Los bolardos serán de 5-10 t de tiro horizontal y el peso de los muertos de hormigón variará entre 4-15 t.

## 2.8. BALIZAMIENTO

Se prevé la instalación de los elementos necesarios de balizamiento del Puerto, de acuerdo con las condiciones y características que fije el órgano administrativo competente. En principio, se consideran las siguientes luces de balizamiento:

Tabla 1. Situación de las balizas

SITUACIÓN	TIPO	COLOR	ALCANCE
DIQUE PRINCIPAL	Poste	Verde	1 milla
CONTRADIQUE	Poste	Roja	1 milla

Asimismo, se colocarán luces blancas de señalización en el extremo de todos los pantalanes del Puerto.

Debido a su accesibilidad todas las luces serán alimentadas por la red de distribución eléctrica del puerto, instalándose en todas ellas baterías para reserva con una duración de 5 días.

En general, todas las luces estarán compuestas por 1 linterna acrílica, destellador, lámpara de doble filamento de 20-60 W, comprobador visual, contador de amperios-hora, cargador de baterías automático y batería de acumuladores con regulador de carga.



## 2.9. REDES E INSTALACIONES

En el presente apartado se realizará una descripción breve de la previsión de instalaciones realizadas en el presente proyecto. De esta forma, se describirán las instalaciones relativas a electricidad y alumbrado público, abastecimiento urbano, y las instalaciones relativas a la red de pluviales y saneamiento.

### 2.9.1. Red de abastecimiento de agua potable

Se diseña una red de abastecimiento ramificada con tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), que dispondrá de una arteria principal de diámetro Ø150 mm que partirá del circuito en los puntos de conexión facilitados por la Empresa Concesionaria del servicio. Además de esta malla principal, se diseñan los ramales secundarios de distribución, de diámetros Ø90 mm, que repartirán los caudales por los distintos viales, muelles y pantalanes.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones, codos, ventosas, hidrantes y acometidas domiciliarias.

### 2.9.2. Red de contraincendios

Las medidas para la lucha contra incendios en las embarcaciones, vehículos o edificaciones en el interior de la zona de servicio del Puerto se establecen a través de tres sistemas:

- A. Red de hidrantes (conectada a la red de abastecimiento)
- B. Extintores de polvo seco repartidos
- C. Red de Bies auxiliar (conectada a depósito y grupo de presión)

Se proyecta en cumplimiento de la N.C.P.I. una disposición de hidrantes contra incendios del normalizado por el servicio municipal de bomberos, a una distancia máxima de 200 m, habiéndose previsto su caudal en el dimensionamiento de la red. Las bocas de incendios serán de 100 mm. Para el cálculo de la red contraincendios se supone de acuerdo con la NCPI, que la red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas con un caudal en cada uno de ellos de 1.000 l/min, debiendo obtenerse una presión disponible en cada uno de ellos de 10 m.c.a.

En las zonas de amarres de embarcaciones de eslora igual o inferior a 15 m se distribuirán puntos con extintores de polvo seco de 5 kg, almacenados en armarios de protección con cristal de emergencia. La distancia entre los distintos puntos de ubicación de los equipos será en cualquier caso inferior a 50 m.

### 2.9.3. Red para riego y baldeo de viales

Se proyecta una red de riego para zonas verdes, conectada a la red de abastecimiento de agua potable. La conexión se hará con un contador que irá alojado en una arqueta en el arranque de dicha red.

Los ramales de distribución de los caudales para el riego se ejecutarán con tubería de polietileno de alta densidad de diámetros Ø90 mm, Ø75 mm, Ø40 mm, y tubería de polietileno de baja densidad de diámetro Ø32 mm para la red de goteros.

En todas las tuberías se instalarán las correspondientes arquetas, válvulas, derivaciones y codos.

### 2.9.4. Red de saneamiento. Pluviales

Se propone un sistema separativo para resolver el saneamiento de aguas pluviales y aguas fecales y conducir los caudales generados en la instalación hacia los puntos de vertido correspondientes. Las tuberías de pluviales irán por el eje de las calzadas, para aliviar a las aceras de una excesiva concentración de conducciones que dificulte un cómodo acceso a cada una de ellas.

Solamente en el vial de acceso, en la zona del club náutico, el colector discurre por uno de los ejes de la semicalzada del vial con el fin de no interferir con el trazado del colector de saneamiento de aguas fecales.

En la red de pluviales se construirán pozos de registro con una separación no superior a 50 m. Dicha red contará con imbornales de calzada con acometida a los pozos de registro del colector que discurre por el vial. En las zonas de aparcamientos se disponen además de alineaciones con elementos caz-rigola para facilitar la recogida de los caudales, desaguando las mismas en los citados sumideros.

Debido a la escasa pendiente de la zona, se fija un diámetro mínimo de Ø400 mm para evitar problemas de capacidad en los colectores, así como para evitar posibles atascos ocasionados por objetos que puedan entrar en la red.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 1,10 m., serán de forma cilíndrica en la parte inferior, con una altura no inferior a 0,90 m., seguido de un tronco de cono, con un diámetro superior de 0,65 m., y una altura de 0,60 m. sobre la que se colocará una tapa de fundición dúctil de diámetro 0,60 m, que irá abisagrada y acerrojada mediante apéndice elástico solidario a la tapa y marco con junta de insonorización de polietileno.



En todos los casos, las tapas y cercos, serán compatibles con los utilizados por la Empresa Concesionaria del Servicio.

Sobre la solera de los mismos, que tendrá un espesor mínimo de 15 cm, se construirá un canal en forma de media caña para mantener el flujo del agua de una manera continua, sin turbulencias y se rematará el canal con dos plataformas que tendrán una pendiente del 2% hacia el tubo, y cuya misión es permitir el apoyo a los operarios cuando efectúan tareas de mantenimiento y limpieza de los tubos.

Así se han proyectado los colectores con tubería de PVC de diámetros Ø400 mm, Ø500mm, y Ø630 mm. Tanto las ingerencias de los imbornales en los pozos como las de las acometidas domiciliarias, se construirán con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm.

#### 2.9.5. Red de saneamiento. Fecales

Como ya se ha indicado anteriormente, se proyectan redes independientes para evacuación de las aguas pluviales y las aguas residuales de la urbanización.

Los colectores de aguas fecales, a diferencia de las de aguas pluviales, discurrirán por pavimento peatonal, excepto en el vial de acceso en la zona del club náutico, en el que pasa a ocupar el eje de una de las semicalzadas, para no interferir con el colector de aguas pluviales.

Estos colectores van a funcionar de diferente manera dependiendo de las cotas y pendientes disponibles, teniendo, por tanto, colectores con funcionamiento por gravedad y colectores de impulsión.

Al igual que en la red de pluviales, en la red de fecales se construirán arquetas de registro con una separación no superior a los 40 m. Dichas arquetas permanecen caracterizadas en el *Plano nº 12* de detalles constructivos.

Dicha red se conectará a la red municipal existente de aguas fecales que discurre por la zona.

Al igual que en la red de pluviales, se ha seguido el criterio de instalación de un diámetro mínimo para evitar problemas de capacidad por atascos o por las escasas pendientes. En este caso se adopta como mínimo un diámetro de Ø315 mm.

La red interior de fecales estará constituida por colectores en gravedad con tubería de PVC de diámetro Ø315 mm y colectores de impulsión con tubería de fundición dúctil integral de diámetro Ø80 mm. Para las ingerencias de las acometidas se instalarán colectores con tubería de PVC de diámetro Ø250 mm.

Al igual que en la red de aguas pluviales, las tuberías se reforzarán con hormigón HM-20 en los cruces de calzada.

#### 2.9.6. Red de alta tensión y centros de transformación

Para la alimentación eléctrica del puerto de punta Nagüeles, se acometerá a la red general de alta tensión en el punto más cercano a la ubicación del nuevo centro de transformación CT1. Para dicha conexión se instalará una línea subterránea de media tensión bajo tubo PVC de 140mm que conectará con el nuevo centro de transformación.

Las instalaciones que se requiere construir para la electrificación objeto de este proyecto son las siguientes:

- Desvío de línea subterránea de M.T. que enlace con el centro CT1.
- Construcción de un centro de transformación equipado con un transformador de 630 KVA. (CT1).
- Línea subterránea de MT que enlace el nuevo centro de transformación con el más cercano existente

Se establecerá una canalización subterránea, constituida por tubería de plástico corrugada doble capa de 140 mm, que discurrirá enterrada a una profundidad de 1 metro. Esta canalización estará colocada en lo posible, bajo las aceras o zonas de uso público, protegiéndose en el cruce de calzadas o sobre ella, con una capa de hormigón en masa de 200 kg/cm<sup>2</sup> y 15 cm. de espesor, medidos sobre la generatriz superior del tubo.

En los cambios de alineación dirección o de rasante, se instalarán arquetas normalizadas. El suelo de la arqueta lo constituirá el terreno, a fin de evacuar por filtración el agua que pudiera penetrar en la misma.

Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado (XLPE).

#### 2.9.7. Red de baja tensión

Se realizarán las canalizaciones subterráneas mediante tuberías de P.V.C. de 140 mm.

Las redes se instalarán discurriendo en todo su trazado por terrenos de acceso públicos, como viales o zonas verdes, "no construibles". Los conductores a utilizar serán unipolares.

Los registros se situarán en los cambios de dirección o de rasante, así como, a distancias no superiores a 40 m.



### 2.9.8. Red de alumbrado público

Las luminarias seleccionadas lo han sido en función de los siguientes factores:

- Estética de calidad. la relativa separación existente entre el ámbito de la nueva instalación náutica y el entorno urbano, permite la adopción de una estética singular que, en el caso de las luminarias se ha tratado de conseguir mediante la selección de un tipo de corte clásico para las piezas elevadas. Las balizas de baja altura poseen una estética compatible de formas suaves.

- Mínimo grado de impacto ambiental. La minimización del impacto ambiental lumínico se ha tratado de conseguir mediante la selección de luminarias que tengan completamente limitada la emisión lumínica por encima de su plano horizontal y por la adopción de lámparas de vapor de sodio a alta presión (VSAP) que poseen una larga duración y un bajo consumo de energía.

- Máxima resistencia frente a los factores climatológicos. Columnas y báculos son de aluminio y por tanto con alta durabilidad en ambiente marino.

Se proyectan cinco tipos de puntos de luz:

1. Punto de luz de tipo baliza de 1,3 m de altura en las alineaciones compuestas por las obras de atraque de embarcaciones con lámpara simétrica de 11 W
2. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre poste de 4 m de altura., dotadas de lámpara simétrica de 31 W de tipo LED en aparcamientos.
3. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre poste de 4 m de altura, situado en zonas de tránsito meramente peatonal, con lámparas de 40 W de tipo LED.
4. Punto de luz con luminaria de tipo simple sobre báculo de 12 m de altura, dotado de lámpara simétrica de 150 W de tipo LED.
5. Punto de luz de tipo proyector sobre columnas de 12 m de altura para iluminación de zonas de operación en el Área Técnica con lámparas de 300 W de tipo LED.

La distribución de energía a los puntos se realiza mediante 4 hilos: 3 fases y neutro a 380/220 V. 50 Hz., estableciendo los distintos circuitos monofásicos, teniendo en cuenta que las cargas estén lo más equilibradas posible.

La red de alumbrado público discurrirá subterránea. Los conductores se alojarán en tuberías de PVC. de 90 mm. de Ø, enterradas a una profundidad de 40 cm., medido desde la generatriz superior del tubo.

En las aceras o zonas comunes la tubería se asentará sobre cama de arena lavada de 5 cm, rellenándose la zanja con tierra y compactándose hasta un 90% Proctor normal. En los cruces de calzadas todas las zanjas se rellenarán de hormigón HM-20; en sus extremos se construirán las correspondientes arquetas de paso, medidas 40 x 40 cm.

### 2.9.9. Telecomunicaciones

En los Planos se indican las obras a realizar. La canalización de telecomunicaciones principal estará formada por una conducción compuesta, en la mayor parte del trazado, por 8 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm que discurrirán por el pavimento peatonal. Existen derivaciones con 2 y 4 conductos. Así, el cierre del anillo de infraestructuras se ejecutará con 6 conductos de PVC de diámetro Ø63 mm.

La canalización para realizar las conexiones con la red existente estará formada por 5 conductos de PVC de diámetro Ø110 mm.

### 2.9.10. SeRvicio de recogida de basuras

La recogida de basuras se realizará a través del sistema de contenedores individuales preceptivos para cada local comercial o centro de producción de residuos. Dichos contenedores serán evacuados por los servicios municipales de forma regular.

A lo largo de los muelles, pantalanes, paseos y otras zonas abiertas se dispondrán papeleras de tipo basculante de forma cilíndrica, con estructura y soporte de aluminio que presenta las ventajas de su alta capacidad y fácil descarga. Se distribuyen con separaciones inferiores a 40 m.

Asimismo, se colocarán contenedores de basura, distribuidos por los pantalanes, muelles y explanadas.

### 2.9.11. Equipamiento

En el edificio de Capitanía se dispone una estación de radio con escucha permanente de 27 Hz en banda costera de VHF.



En el edificio de Capitanía se instalará una estación meteorológica de registro digital permanente dotada de barómetro, termómetro ambiental, anemómetro y veleta.

En la "sala de comunicaciones" se instalará asimismo una conexión con internet, para el acceso de los usuarios a los boletines de información meteorológica.

Además, se establecerán las siguientes reservas de equipos en cuestión de equipamiento portuario:

- Barrera anti turbidez.
- Equipos de bombeo portátil.
- Carretilla elevadora.

## 2.10.URBANIZACIÓN

### 2.10.1. Pavimentos

Los pavimentos de las distintas zonas del puerto se ajustan al tipo de uso y a las solicitudes propias de cada una de ellas. De esta forma se distinguen entre los tipos relacionados a continuación:

#### 2.10.1.1 Varadero

Se proyecta un firme de tipo rígido con las características recogidas en la siguiente secuencia:

- Riego de curado
- 29 cm de hormigón vibrado HF-4.0.
- Riego de curado
- 25 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)
- Riego de curado
- 25 cm de relleno de suelo estabilizado de tipo EST-2 (PG-3).

#### 2.10.1.2 Zonas complementarias de circulación

Se proyecta un firme de tipo flexible con las características que se recogen en las siguientes líneas:

- AC 22 SURF D (0,05 m)
- Riego de imprimación
- 22 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)
- Riego de curado

- 25 cm de relleno de suelo estabilizado de tipo EST-2 (PG-3).

### 2.10.1.3 Zonas complementarias de estacionamiento

Se proyecta un firme de tipo flexible con las características que se recogen en las siguientes líneas:

- AC 22 SURF D (0,05 m)
- Riego de adherencia
- AC 22 BIN S (0,07 m)
- Riego de imprimación
- 25 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)
- Riego de curado
- 25 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-2 (PG-3)
- 

### 2.10.1.4 Zonas de acceso y circulación

Se proyecta un firme de tipo flexible con las características que se recogen en las siguientes líneas:

- AC 22 SURF D (0,05 m)
- Riego de imprimación
- 22 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-1 (PG-3)
- Riego de curado
- 25 cm de base compuesta por suelo estabilizado de tipo EST-2 (PG-3)

### 2.10.1.5 Zonas de tránsito peatonal

En el caso de las zonas de tránsito peatonal se proyectan de acorde a la siguiente estructura:

- Piezas regulares de granito, de 60x40x8 cm, con acabado flameado.
- 0,03 m de arena
- 0,20 de suelocemento
- Espesor variable de relleno seleccionado y compactado





### ARTÍCULO 3. PLANOS

Los planos del proyecto contienen las obras a realizar. A partir de ellos se definirá el proceso de ejecución y las mediciones de obra, teniendo en cuenta las prescripciones de este pliego.

A partir de los planos de proyecto se realizarán los planos de detalle, que definirán los elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller.

Estos planos de detalle, a proponer durante la ejecución de las obras, deberán ser suscritos y aprobados por la Dirección de obra, antes de la ejecución de los elementos que definan. Sin dicha aprobación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

### ARTÍCULO 4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios, que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

#### 4.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

En particular, tendrán carácter contractual:

- El Contrato
- Los documentos del Proyecto que obligan al Contratista en la ejecución de la obra.
- Los plazos establecidos.
- Las cláusulas que sean consecuencia de los modificados, válidamente propuestas y aceptadas.

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

#### 4.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, son documentos informativos. Sin embargo, ello no supone responsabilidad de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben tomarse como complementos de la información que el Contratista debe conseguir directamente y con sus propios medios.

En particular, la naturaleza y características del terreno de cimentación deberán ser confirmadas por el Contratista, previamente a la ejecución de las obras, mediante los oportunos reconocimientos geotécnicos.

El Contratista será responsable del resultado de la información conseguida. Por tanto, los errores que se deriven de la misma o de su defecto en la consecución de datos, y que afecten a la oferta, contrato, planeamiento y ejecución de las obras, no podrán ser objeto de reclamación alguna por parte del Contratista.

### ARTÍCULO 5. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El "Facultativo Director de la obra" (en lo sucesivo "Director") es la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la "Dirección de la obra" (en lo sucesivo "Dirección").

El Director designado será comunicado al contratista por la Propiedad antes de la fecha de la comprobación del replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del contratista, por escrito.

#### 5.1. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director de obra, relativas a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son principalmente las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de los trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este pliego de prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.



- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional o definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

#### ARTÍCULO 6. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que será ayudado por un Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Tendrá en obra permanentemente un Jefe de Obra y un Encargado General con categorías, al menos, de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y de Auxiliar Técnico respectivamente, además del restante personal auxiliar.

Aparte de lo anteriormente expuesto, el adjudicatario de las obras contratará un (1) auxiliar técnico y un (1) vigilante de obra por turno, en las personas que le proponga nominalmente el Director, que quedarán asignadas exclusivamente a las funciones de la Dirección hasta la recepción provisional de las obras.

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción, el representante del Contratista debidamente autorizado, deberá residir en el municipio donde se ubica la obra y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, dejando un sustituto aceptado por dicha Dirección.

A solicitud del Director de las obras, el Delegado del Contratista estará obligado a acompañarle en sus visitas a ésta.

#### ARTÍCULO 7. OFICINA PARA LA PROPIEDAD EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Propiedad, hasta la recepción provisional de las obras, estando incluidos los gastos en el presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con veinticinco metros cuadrados (25 m2) en dos despachos dotados de teléfono, enseres y útiles de trabajo.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del Contrato.

#### ARTÍCULO 8. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección de la obra. De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

#### ARTÍCULO 9. LIBROS DE ÓRDENES Y DE INCIDENCIAS

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Dirección, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

El contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la obra", cuando así lo decidiese aquélla.

Antes de la tramitación del expediente para la contratación de las obras se procederá a efectuar el replanteo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma, la disponibilidad de los terrenos precisos y la concordancia de todo ello con los elementos básicos del proyecto. De esta actuación se dejará constancia en el propio expediente.

Salvo que el pliego establezca otra cosa, la ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo.



La comprobación del replanteo se efectuará dentro del mes siguiente a la formalización del contrato. Para su práctica se citará al contratista, quien deberá firmar la correspondiente acta en la que se haga constar el resultado del trámite.

#### ARTÍCULO 10. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, con las modificaciones posteriores establecidas en las leyes: 13/1996, de 30 de diciembre; 62/1997, de 26 de noviembre; 50/1998, de 30 de diciembre; RDL 4/2000, de 23 de junio; 14/2000, de 29 de diciembre; 24/2001, de 27 de diciembre; 53/2002, de 30 de diciembre; 62/2003, de 30 de diciembre.
- Normas Generales de Contratación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias, aprobadas por el Consejo Rector del Ente Público el 3 de mayo de 1993, así como las modificaciones a dichas Normas aprobadas el día 25 de abril de 1994 y 22 de enero de 1997. En este Pliego NGC.
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. En este Pliego TRLCAP.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de 31 de diciembre de 1970. En este Pliego PCAG.
- Reglamento General de la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. En este Pliego RGLCAP.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, y las modificaciones establecidas en el Real Decreto 996/1999, de 11 de junio.
- "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón Estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)", aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC BT 01 a BT 51, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2002).
- Norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden FOM 3460/2003, de 28 de noviembre y publicada en el BOE el 12 de diciembre de 2003.
- ORDEN FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Instrucción para el control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas (ICE).
- Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente del MOPU, Orden Circular nº 299/89 T.
- ROM 0.2-90. Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

- ROM 0.3-91. Oleaje. Anejo I. Clima marítimo en el litoral español. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- ROM 4.1-94. Proyecto y construcción de pavimentos portuarios. Puertos del Estado.
- ROM 0.5-94. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias. Puertos del Estado.
- ROM 0.4-95. Acciones climáticas II. Viento. Puertos del Estado.
- ROM 3.1-99. Recomendaciones para el proyecto y construcción de accesos y áreas de flotación.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 (PG-3), y sus modificaciones posteriores.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03) aprobada por Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE nº 14, de 16 de enero de 2004).
- Recomendaciones internacionales para el cálculo y ejecución de las obras de hormigón, 1970, del Comité Europeo del Hormigón (CEB) y Federación Internacional del Pretensado (FIP), publicados por el Instituto Eduardo Torroja.
- Instrucción Técnica de Instalaciones Fijas de RENFE, I.F/R.
- Reglamento de Mercancías Peligrosas para Puertos.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre de 1982) y las Órdenes Ministeriales en las que se aprueban Instrucciones Técnicas complementarias: 6 de julio de 1984, 18 de octubre de 1984, 27 de noviembre de 1987, 23 de junio de 1988, 16 de abril de 1991, 10 de marzo de 2000.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 20 de julio de 1979).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (Orden de 15 de septiembre de 1986).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, modificado por Orden SCO/3719/2005, de 21 de noviembre.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE) del Ministerio de la Vivienda, establecidas por el Real Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre (BOE 15.01.1973), modificadas por Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas, el 4 de julio de 1983 (BOE 04.08.1983). En particular: ADD (Demoliciones), ADE (Explicaciones), ASD (Drenajes), CCM (Muros), CCT (Taludes), EME (Encofrados de madera), IEE (Alumbrado exterior), IEP



(Electricidad, puesta a tierra), IER (Electricidad, red exterior), IET (Centros de transformación) y CSV (Vigas flotantes).

- Normas Básicas de Edificación (NBE) y normas MV del Ministerio de obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. En particular:
  - o Norma NBE AE-88. Acciones en edificación, aprobada por Decreto 1370/1988 de 11 de noviembre.
  - o Norma NBE EA-95. Estructuras de acero en edificación, aprobada por Decreto 1829/1995 de 10 de noviembre.
  - o Norma MV 102. Acero laminado, aprobada por Decreto 2899/1976 de 16 de septiembre.
  - o Norma MV 103. Cálculo de estructuras de acero, aprobada por Decreto 1353/1973 de 12 de abril.
  - o Norma MV 104. Ejecución de estructuras de acero, aprobada por Decreto 1851/1967 de 3 de junio.
- Ley 38/1999, de "Ordenación de la Edificación", de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado y sus modificaciones posteriores.
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente).
- "Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo", establecidas en el Real Decreto 485/1997, de 4 de abril.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- "Ley de Prevención de Riesgos Laborales", ley 31/95 de 8 de noviembre, con modificaciones en la ley 54/03, de "Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales".
- "Reglamento de los Servicios de Prevención" aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción", establecidas en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual", establecidas en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.
- "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo", establecidas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas.
- Norma SIS-055900. Grados de herrumbre en superficies de acero, 1967, y grados de preparación de estas superficies para la aplicación de pinturas anticorrosivas.
- Norma SIS-185111. Escala europea de grados de corrosión para pinturas anticorrosivas.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso, se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

## TÍTULO II. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

### ARTÍCULO 11. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este pliego, queda a la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de obra, o persona en quien delegue.
- La llegada de los materiales no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por Dirección de la obra o su representante. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.



- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con el límite del uno por ciento (1%) de los costes totales.
- La Dirección de obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección de la obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aún estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la obra, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras, la siguiente documentación:
  1. Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando equipos, marcas y características de los mismos, previstos para el control de las obras.
  2. Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
  3. Laboratorio homologado en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
  4. Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.
  5. Precios unitarios de los diferentes ensayos.

Los exámenes previstos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, el Director de la obra o persona en quien delegue puede mandar retirar aquellos materiales que, aún estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

## ARTÍCULO 12. UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LAS OBRAS

El contratista podrá utilizar gratuitamente, pero sólo para la ejecución de la obra y con la previa autorización del Director de ésta, las rocas, los minerales y los manantiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de la obra, aparezcan en los terrenos.

Como consecuencia, el Contratista podrá utilizar gratuitamente dichos materiales si cumplen las especificaciones de este pliego, pero sólo para la ejecución de las obras objeto del contrato y con la previa autorización de la Dirección de obra.

## ARTÍCULO 13. MADERAS A EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES

Las maderas a emplear en la obra que se utilicen en apeos, entibaciones, encofrados, cimbras y otros medios auxiliares, deberán cumplir, además de lo estipulado en el artículo 286 del PG-3, las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecadas por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine (en todo caso no mayor del quince por ciento).
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataques de hongos.
- Estar exentas de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todos los casos, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro de percusión.
- Tendrá una dureza tangencial en la escala de Chalais-Mendon mayor de uno coma ochenta (1,80) y menor de seis (6).
- Peso específico entre cero coma cuarenta (0,40) y cero coma sesenta (0,60) toneladas por metro cúbico (t/m3).
- Higroscopicidad normal.
- Peso de contracción volumétrica entre cero coma treinta y cinco y cero coma cincuenta y cinco por ciento (0,35-0,55%).
- Dureza no mayor de cuatro (4).
- Resistencia a la compresión axial no inferior a 300 kg/cm2.





- Resistencia a compresión perpendicular a las fibras no inferior a 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la flexión estática, con su cara racial hacia arriba o hacia un costado, no menor de 300 kg/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la tracción, perpendicular a las fibras, mayor de 25 kg/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la hienda, en dirección paralela a las fibras, superior a 50 kg/cm<sup>2</sup>.
- Módulo de elasticidad no inferior a 90.000 kg/cm<sup>2</sup>.

En general la madera no será resinosa y de fibra recta, como el pino, abeto, etc.

La madera para encofrados será tabla, tablón o largero, cepillado o sin cepillar, según determina la calidad de terminación exigida.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

Para ciertos usos se podrán emplear tableros contrachapados, de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección de obra, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de veinticinco milímetros (25 mm) y las caras planas de un ancho mínimo de cien milímetros (100 mm).

Las tolerancias serán de un milímetro (1 mm) en el espesor y de más/menos un centímetro ( $\pm 1$  cm) de ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras, superiores a cinco milímetros por metro (5 mm/m).

#### ARTÍCULO 14. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Aquellos materiales que no estén especificados en el presente pliego y que fueran necesarios para la ejecución de las obras aquí definidas, deberán cumplir las condiciones de resistencia, durabilidad y terminación que fuesen necesarias para su función, dentro de las exigencias de la mejor calidad que sancione la práctica de la construcción.

Estos materiales no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

#### ARTÍCULO 15. CANTERAS Y YACIMIENTOS

1. El Contratista podrá utilizar bajo su responsabilidad la(s) cantera(s) que estime oportuna(s) siempre que sus materiales reúnan las condiciones especificadas en este pliego y explotarlas en la forma que estime más conveniente, salvo lo dispuesto en los apartados dos (2) y tres (3) de este artículo. Es de su cuenta la adquisición de los terrenos o la indemnización por ocupación temporal, viniendo obligado a comunicar a la Dirección de obra la situación de la (s) cantera (s), superficie y características del terreno adquirido y ocupado y precio o indemnización que haya abonado, que se justificará documentalmente. En ningún caso se considerará que la (s) cantera (s) o su explotación forma parte de la obra.
2. Es de total responsabilidad del Contratista la elección y explotación de canteras, tanto en lo relativo a calidad de materiales como al volumen explotable de los mismos.
3. El Contratista, al explotar las canteras, se atenderá a las normas e instrucciones que pudiera dictar la Dirección de obra si lo considerase necesario para lograr el máximo aprovechamiento actual o futuro de las canteras.
4. El Contratista está obligado a cumplimentar las leyes o reglamento referentes a extracción de materiales y debe justificar, cuantas veces sea requerido a ello el cumplimiento de estas obligaciones, así como el pago de las indemnizaciones por el establecimiento de canteras, cánones por extracción de piedras, caminos, etc, cantidades que están incluidas en los precios unitarios de las unidades afectadas.
5. El Contratista deberá adoptar en todo momento y a su costa, y sin que ello pueda suponer motivo de variación en los precios de su oferta, cuantas medidas sean necesarias para evitar daños y perjuicios por vibraciones, proyecciones, polvo, etc., y en general por cualquier otra causa derivada de la explotación de las canteras.
6. Serán de su costa, sin que ello pueda reclamar indemnización alguna los daños que puedan ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.
7. El Contratista estará obligado a dejar los bancos y taludes que resulten una vez terminada la explotación de la cantera en las debidas condiciones de seguridad y serán por su cuenta los saneos y retoques que sean necesarios realizar en evitación de posteriores desprendimientos. Asimismo, el Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.
8. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.
9. El Contratista antes de comenzar la explotación deberá presentar a la Dirección de obra los justificantes de los permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para la explotación de las canteras y



yacimientos, tanto terrestres como marinos. Los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.

10. El Contratista presentará antes de comenzar la explotación de la cantera la siguiente documentación, que deberá ser aprobada por la Dirección de obra:

- Documentación técnica consistente en plano topográfico o batimétrico, indicando la zona de explotación y el resultado de los ensayos de calidad exigidos en este pliego.

- Plan completo de explotación de canteras y yacimientos.

- Plano de los accesos a la cantera, así como de los enlaces entre ésta y la obra. La ejecución de estos elementos, que no deberán interferir en otras obras que se estén realizando en el área, correrá a cargo del Contratista, considerándose incluidos los precios en la oferta.

- Estado final de los bancos y taludes que resulten una vez terminada la explotación de la cantera justificándose que queden en las debidas condiciones de seguridad. Será a costa del Contratista los saneos y retoques que sea necesario realizar para evitar posibles desprendimientos posteriores.

Proyecto de restauración de las canteras, indicando los tratamientos que por motivos ambientales se considere necesario realizar una vez terminada la explotación de la cantera. Dicho proyecto constará de los preceptivos documentos de memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto.

#### ARTÍCULO 16. "TODO UNO" DE CANTERA

Este material estará constituido por detritus de cantera tosco, de diversos tamaños y de forma irregular, con un máximo del treinta por ciento (30%) en peso de material cuyos cantos tengan un peso unitario inferior a un kilogramo (1 kg). Además, para garantizar su permeabilidad tendrá un máximo del cinco por ciento (5%) en peso de material fino, entendiéndose por material fino aquel que pase por el tamiz 0,080 UNE.

En la zona situada a una distancia menor de un metro (1 m) del contorno del núcleo de "todo uno" no podrán emplearse cantos de mayor peso que el menor de los cantos del manto adyacente, ni de menor peso que el veinteavo (1/20) del mismo, para más de treinta por ciento (30%) del material en peso, admitiéndose una tolerancia en estos límites de más o menos un diez por ciento (10%) en peso, al objeto de favorecer la acción de filtro.

Su granulometría, cumpliendo los límites fijados, será lo más variada posible para conseguir la máxima compacidad.

Antes de su uso se comprobarán sus características mecánicas y físico-químicas (resistencia a la acción de los sulfatos, desgaste y absorción), que deberán cumplir los límites que para la escollera clasificada se indican en el artículo siguiente.

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser igual o superior a los treinta y cinco grados sexagesimales (35º), tanto seco como saturado.

#### ARTÍCULO 17. ESCOLLERA CLASIFICADA

La escollera que se emplee en mantos filtro y mantos exteriores será de peso específico no menor de dos con sesenta y cinco toneladas por metro cúbico (2,65 t/m<sup>3</sup>) y cumplirá las especificaciones que más adelante se indican.

La piedra para escollera y cualquier otro material de cantera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Su origen será eruptivo o sedimentario. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas, restos orgánicos en su masa, nódulos o riñones, blandones, oquedades, daños causados por voladuras durante su extracción y otras imperfecciones o defectos que, en opinión de la Dirección de obra, pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia que pueda disimular los defectos de la misma.

Todos los cantos tendrán sus caras toscas, de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

El peso de los cantos estará comprendido entre un ochenta por ciento (80%) y un ciento veinte por ciento (120%) del peso nominal especificado en los planos, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al nominal. Si el tamaño de los cantos viniera expresado en forma de banda entre un peso mínimo y otro máximo se deberá cumplir este requisito no admitiéndose más de un cinco por ciento (5%) de exceso o defecto, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al medio de la banda. Será facultad del representante de la

Dirección de obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan las condiciones señaladas en el párrafo segundo de este artículo.



La escollera que haya de usarse en la obra solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. Antes de comenzar la explotación de la cantera, el Contratista presentará certificado, expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas, análisis químicos y petrográficos efectuados con la piedra propuesta para su uso y del examen "in situ" de la cantera propuesta. Asimismo, deberá incluirse documentación acerca de las instalaciones, procedimientos y formas en que va a realizarse la selección y acopio de los materiales.

El certificado mencionado anteriormente incluirá los siguientes datos:

1. Localización y examen de la (s) cantera (s) para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
2. Clasificación geológica.
3. Análisis químico, de acuerdo con las características petrológicas de la muestra.
4. Análisis petrográfico, de acuerdo con lo establecido en PNE 83110, determinándose en su caso el contenido en arcilla.
5. Resistencia al desgaste, determinada con arreglo al método indicado en UNE 83116 (ensayo de Los Angeles).
6. Estabilidad frente a soluciones de sulfato sódico y magnésico, de acuerdo con lo establecido en UNE 7136.
7. Coeficiente de absorción de agua, de acuerdo con lo establecido en PNE 83134.
8. Peso específico, árido seco en el aire, de acuerdo con lo establecido en PNE 83134.
9. Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica, de esbeltez superior a dos (2) y saturada.
10. Determinación del índice de impacto, de acuerdo con lo establecido en PNE 83114.
11. Determinación del valor de carga correspondiente al diez por ciento (10%) de finos, de acuerdo con lo establecido en PNE 83113.
12. Contenido de carbonatos.
13. Contenido de sulfuros.
14. Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados centígrados (15º C) de temperatura durante treinta (30) días, comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de Los Angeles.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: Una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Para el resto de los ensayos: Un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de obra y por cuenta del Contratista.

Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

Tabla 2. Ensayos a realizar

Ensayos	
Coeficiente de desgaste de "Los Angeles" (%)	35
Pérdida en peso de la muestra por la acción del sulfato magnésico (%)	18
Pérdida en peso de la muestra por la acción del sulfato sódico (%)	12
Coeficiente de absorción de agua (%)	2
Peso específico del árido seco en el aire (t/m3)	2,65
Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica (kg/cm2)	500
Índice de impacto	30
Carga correspondiente al 10% de finos (KN)	100
Contenido de sulfuros (%)	1

Como mínimo se realizará una serie completa de ensayos de identificación para verificar que la cantera elegida proporciona un material que cumple con las exigencias requeridas. Estos ensayos deberán repetirse si se cambia de cantera, de frente o si dentro de la misma cantera o frente se observase que aparecen materiales de características diferentes a juicio del Director de obra.

El peso de los cantos se controlará con la frecuencia que estime oportuna el Director de obra, eligiendo los cantos de entre los acopios hechos en obra.

Los ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de obra y correrán por cuenta del Contratista.

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser igual o superior a los cuarenta y cinco grados sexagesimales (45º), tanto seco como saturado.



## ARTÍCULO 18. ESCOLLERA EN CIMIENTOS

La escollera en cimientos cumplirá lo exigido, en cuanto a calidad y ensayos, en el artículo del presente pliego correspondiente a escollera clasificada.

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser igual o superior a los cuarenta y cinco grados sexagesimales (45º), tanto seco como saturado.

Se reservarán los tamaños menores para la parte superior del cimiento.

## ARTÍCULO 19. MATERIAL PARA ENRASE DE CIMIENTOS

La escollera sobre la que ha de quedar asentada la estructura, será objeto de una nivelación y enrase especial con piedra de menor tamaño o grava. La superficie a enrasar será la indicada en los Planos.

El material de enrase cumplirá igualmente lo exigido, en cuanto a calidad, en el artículo del presente Pliego correspondiente a escollera clasificada, estando formado por grava o balasto sano y resistente de tamaño comprendido entre tres (3) y diez (10) centímetros.

## ARTÍCULO 20. MATERIAL PARA TRASDÓS DE MUELLE

El material granular en trasdós del muro de muelle podrá ser un pedraplén o bien un “todo uno” de cantera.

En todos los casos este material deberá ser arenoso o granular y suficientemente permeable, no admitiéndose fangos o arcillas, para lo cual deberá cumplir:

- La cantidad que pasa por el tamiz 0,080 UNE será inferior al cinco por ciento (5%) en peso.
- El peso específico aparente seco del relleno resultante no será superior a una coma setenta toneladas por metro cúbico (1,70 t/m<sup>3</sup>) y el saturado no será superior a dos coma diez toneladas por metro cúbico (2,10 t/m<sup>3</sup>).
- El ángulo de rozamiento interno será superior a cuarenta grados sexagesimales (40º), tanto seco como saturado.
- El contenido de materia orgánica no será superior al dos por ciento (2%) en peso.
- El tamaño máximo para la unidad de pedraplén en filtro será inferior a cuarenta milímetros (40 mm).

## ARTÍCULO 21. MATERIAL PARA RELLENO GENERAL

En principio está previsto el vertido de material procedente del dragado de la nueva dársena en la formación de las explanadas de almacenamiento en el trasdós de los muelles. No obstante, y caso de que el volumen de material extraído en el dragado no resultase suficiente, se admite la utilización de “todo uno” de cantera o bien de material procedente de préstamos.

En todos los casos este material deberá ser arenoso o granular, no admitiéndose fangos o arcillas, por lo cual deberá cumplir:

- La cantidad que pase por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinte por ciento (20%) en peso.
- El peso específico aparente seco del relleno resultante estará comprendido entre uno coma sesenta y uno coma ochenta toneladas por metro cúbico (1,60 a 1,80 t/m<sup>3</sup>).
- El ángulo de rozamiento interno será superior a treinta grados sexagesimales (30º), tanto seco como saturado.
- El contenido de materia orgánica será inferior al cinco por ciento (5%) en peso.
- En la capa superior de tres metros (3 m) de espesor, el tamaño máximo de las piedras o bolos será menor de veinte centímetros (20 cm).

## ARTÍCULO 22. RIEGO CON GRAVILLA.

El riego con gravilla que se aplique será con un tamaño no superior de 3.5 mm., en una capa de 5 cm de espesor.

## ARTÍCULO 23. MATERIAL PARA RELLENO SELECCIONADO

Corresponde este material a la capa que sirve de base para el pavimento. Cumplirá lo establecido en los artículos 330.3.3.1 y 330.4.1.1 del PG-3.

Todo el material procederá de machaqueo de piedra de cantera y estará constituido por elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a treinta y cinco (35).

Las pérdidas de árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al diez por ciento (10%) o al quince por ciento (15%) en peso, respectivamente.



El relleno seleccionado se hará por tongadas compactándose cada una de ellas hasta el noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado. Si en alguna zona de la obra se hiciese necesario realizar una precarga, el relleno seleccionado no se realizará hasta que se retire dicha precarga.

La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (- 2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

Una vez apisonada la última capa se cerrará con una capa de regularización, utilizando para ello un material de recebo constituido por arena natural, suelo seleccionado o detritus de machaqueo. La totalidad del recebo pasará por el tamiz 3/8".

#### ARTÍCULO 24. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Se estará a lo dispuesto en el vigente artículo 510 del PG-3, actualizado en la Orden Ministerial O.M. FOM 891/04, de 1 de marzo.

Los materiales procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o grava natural, debiendo tener el rechazo por el tamiz 5 UNE un mínimo del cincuenta por ciento (50%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

La curva granulométrica estará comprendida dentro del huso denominado ZA (25).

El coeficiente de limpieza deberá ser inferior a 2 (2). El coeficiente de desgaste Los Angeles será inferior a treinta y cinco (35). El equivalente de arena será mayor de treinta (30).

#### ARTÍCULO 25. ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS

##### 25.1. ÁRIDO GRUESO

Procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas, debiendo quedar retenido en su totalidad en el tamiz 2,5 UNE.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a veinticinco (25). El coeficiente de pulido acelerado será como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0,45) en la capa de rodadura.

La adhesividad se considerará suficiente cuando la pérdida de resistencia de la mezcla, en el ensayo de inmersión-compresión no rebase el veinticinco por ciento (25%).

##### 25.2. ÁRIDO FINO

Será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural, sin que la proporción de esta última supere el treinta por ciento (30%) de la mezcla. Se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas, debiendo en su totalidad pasar por el tamiz 2,5 UNE y quedar retenido en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino procedente del machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste de Los Angeles sea inferior a veinticinco (25).

La adhesividad se considerará suficiente cuando la pérdida de resistencia de la mezcla, en el ensayo de inmersión-compresión no rebase el veinticinco por ciento (25%).

##### 25.3. FILLER

El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites fijados en el artículo 542.2.2.3. del PG-3. La totalidad el material pasará por el tamiz 0,080 UNE.

La densidad aparente estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5-0,8 gr/cm3) y el coeficiente de emulsión será inferior a seis décimas (0,6).





## ARTÍCULO 26. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Según se establece en el artículo 610.2 del PG-3, "los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción".

Asimismo, "el Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado".

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras, Asimismo, se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de las obras podrá ordenar la clasificación hasta cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime oportunas sin que por ello hayan de modificarse los precios de los hormigones señalados en los Cuadros de Precios.

El Contratista informará a la Dirección de obra cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

## ARTÍCULO 27. AGUA

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos, cumplirá las condiciones señaladas en el apartado 280 del PG-3 y en el artículo 27 de la Instrucción EHE.

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización en los hormigones, las limitaciones relativas a las sustancias disueltas podrán hacerse aún más severas a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

Queda prohibido el uso de agua de mar en todos los casos, incluso para el curado del hormigón.

## ARTÍCULO 28. CEMENTO

Todos los elementos cumplirán las especificaciones señaladas en "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03)", aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre, y satisfarán las condiciones exigidas a los morteros y hormigones en los correspondientes apartados.

En los hormigones estructurales, se utilizarán los cementos recomendados en el Anexo III de la Instrucción, en su apartado 2.1 "Cementos para hormigones para obras portuarias y marítimas".

Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón y sean aprobados por la Dirección de la obra. En cualquier caso, cumplirán las condiciones señaladas en el artículo 26 de la EHE y en el apartado 202 del PG-3.

Se utilizarán siempre cementos definidos en el RC-03 ó en la UNE 80303. En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de obra. Antes de su empleo se comprobará lo que indica el artículo 81.1 de la EHE.

Asimismo, cumplirán los requisitos fijados en el "Código de la buena práctica para hormigón resistente a sulfatos" del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

En principio se prohíbe el empleo de mezclas de cementos, debiendo adoptarse precauciones especiales que impidan la utilización por error en una unidad de obra de un conglomerante hidráulico diferente del especificado, debido a un almacenamiento simultáneo en obra de cementos de distinto tipo.

## ARTÍCULO 29. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en el artículo 29 de la EHE, artículo 281 del PG-3 y las condiciones siguientes:

- Autorización escrita de la Dirección de obra, previa propuesta por parte del Contratista del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
- Marca y tipo de aditivo deben ser de garantía, estar perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.



- Justificación de que la sustancia agregada produce el efecto deseado mediante la realización de ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.
- Los acelerantes o retardadores de fraguado se utilizarán sólo cuando las condiciones especiales de la obra lo aconsejen y únicamente en la cantidad precisa para obtener el efecto requerido.
- Los plastificantes se utilizarán preferentemente en la elaboración de hormigones armados.
- Los productos de curado deberán conseguir una película continua sobre las superficies de hormigón para impedir la evaporación del agua y mantener la humedad de fraguado al menos durante siete (7) días. No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón y serán de color claro, preferiblemente blanco.

Antes de su empleo, se comprobará el artículo 81.4. de la EHE. A la vista de los resultados la Dirección de obra aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

### ARTÍCULO 30. HORMIGONES Y MORTEROS.

Será de aplicación en su totalidad la Instrucción EHE.

Para su utilización en los diferentes elementos de las estructuras y de acuerdo con su resistencia característica, se establecen los siguientes tipos de hormigones:

Tabla 3. Caracterización de los hormigones

TIPO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA FCK (N/MM <sup>2</sup> )	CONTROL	EMPLEO PREVISTO
HM-30	30	Normal	Bloques prefabricados
HM-30	30	Normal	Bloques BARA
HA-30/B/20/IIIa	30	Normal	Vigas prefabricadas
HA-30/B/20/IIIa	30	Normal	Superestructuras
HP-40* (HF-4,0**)	40***	Normal	Pavimento

\* Según nomenclatura de la ROM 0.4-94

\*\* Según nomenclatura de la Norma 6.1-IC

\*\*\* Resistencia característica a flexotracción

La consistencia en todos los casos será plástica. Si el proceso constructivo exigiera el empleo de consistencias blandas o fluidas, dicho particular deberá ser previamente autorizado por la Dirección quién podrá obligar al uso de mayor cantidad de cemento que la prevista o del empleo de aditivos plastificantes, sin que ello suponga modificaciones del precio.

La densidad mínima en los hormigones, sin contar armaduras, debe ser superior a dos coma treinta toneladas por metro cúbico (2,30 t/m<sup>3</sup>). El contenido de cemento por metro cúbico de hormigón será igual o superior a trescientos kilos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) para el hormigón HM-30, excepto para el hormigón sumergido que será de cuatrocientos cincuenta kilos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>), y de trescientos cincuenta kilos por metro cúbico (350 kg/m<sup>3</sup>) para el hormigón HA-30. Para el hormigón en pavimento se establece una dosificación de trescientos kilos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>).

Cualquier otro elemento, no definido aquí, que hubiera de ser hormigonado, se ejecutará con el tipo de hormigón que designe la Dirección de obra.

Para establecer la dosificación y control de consistencia y resistencia el Contratista realizará los ensayos previos de laboratorio, de acuerdo con los artículos 83 a 88 de la EHE y 550 del PG-3.

El nivel de control vendrá regulado por el artículo 88.4. de la EHE. Los morteros cumplirán lo establecido en el artículo 611 del PG-3.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de obra y serán éstos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable ante la Dirección de obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados de calidad.

### ARTÍCULO 31. ACERO PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN

Los aceros para armaduras de hormigón a emplear en obra serán corrugados, con límite elástico quinientos Newtons por milímetro cuadrado (500 N/mm<sup>2</sup>), correspondiéndoles la designación B 500 S, según nomenclatura de la EHE.

Estos aceros cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 240 del PG-3 y en la Instrucción EHE.



Sus diámetros y calidades vendrán expresados en los planos.

El nivel de control de calidad se considerará normal y a los efectos se cumplirá lo especificado en el artículo 90.3. de la EHE.

## ARTÍCULO 32. ACERO ESTRUCTURAL

### 32.1.ACERO EN PERFILES LAMINADOS

Con carácter general, salvo indicación expresa, los aceros empleados en perfiles laminados serán del tipo S 275 JR y S 355 JR, según nomenclatura UNE-EN 10025 (A-42 b y A-52 b, según nomenclatura de la norma NBE EA-95), según el elemento de que se trate, y cumplirán las prescripciones establecidas para este tipo de aceros en las Normas NBE EA-95 y en el artículo 620 del PG-3: "Perfiles y chapas laminados en caliente para estructuras metálicas".

El acero S 275 JR tendrá una carga mínima de rotura ( $f_u$ ) comprendida entre los valores 430- 580 Newtons por milímetro cuadrado (430-580 N/mm<sup>2</sup>) y un límite elástico mínimo ( $f_y$ ) de 275 Newtons por milímetro cuadrado (275 N/mm<sup>2</sup>).

El acero S 355 JR tendrá una carga mínima de rotura ( $f_u$ ) comprendida entre los valores 410- 560 Newtons por milímetro cuadrado (410-630 N/mm<sup>2</sup>) y un límite elástico mínimo ( $f_y$ ) de 355 Newtons por milímetro cuadrado (355 N/mm<sup>2</sup>).

A estos aceros le son aplicables la Instrucción EM-62 para estructuras de acero del I.E.T.C.C. y las normas DIN alemanas, que se consideran formando parte de este Pliego.

En caso de haber discrepancias entre estas normas y cualquier otra de este Pliego, se aplicará la más rigurosa.

Todos los aceros deberán ser suministrados con certificados de calidad que acredite su composición química y sus características mecánicas y se comprobará que las marcas en las chapas y perfiles coinciden con los certificados de calidad.

Todos los aceros empleados serán de calidad soldable cuando formen parte de estructuras para las que se ha proyectado este tipo de unión.

## ARTÍCULO 33. ACERO GALVANIZADO EN PERFILES Y CHAPAS

El acero galvanizado en perfiles y chapas lo será por doble capa por inmersión en caliente. La aplicación de la película de zinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 gr/m<sup>2</sup>) en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado habrá de conformarse el acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso posterior.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar. Su calidad será probada con arreglo a las normas UNE 37501 en cuanto a la dosificación de zinc y UNE 7183 en lo referente a la uniformidad del recubrimiento. No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en el MELC (método de ensayo del Laboratorio Central) 8.06 a "Métodos de ensayo del galvanizado".

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de obra las características del material de aportación obtenido con métodos de soldeo automáticos por arco sumergido o en atmósfera inerte, pudiendo la Dirección de obra exigir ensayos de comprobación realizados en soldaduras ejecutadas sobre chapas de acero de la misma calidad que las que han de utilizarse en la estructura.

## ARTÍCULO 34. OTROS ACEROS

El acero redondo para pernos, tornillos, espárragos y remaches habrá de poderse plegar a noventa grados (90º) y enderezarse después sin señal de grietas. Su resistencia mínima a tracción será de treinta y ocho kilogramos por milímetro cuadrado (38 kg/mm<sup>2</sup>) y su alargamiento mínimo será del veintiocho por ciento (28%).

## ARTÍCULO 35. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA

Se utilizarán electrodos de calidad estructural apropiada a las condiciones de la unión y soldeo, con las características mínimas siguientes:

- Resistencia a la tracción del material depositado: 51 kgf/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento de rotura: 22%



- Resiliencia: 7 kg/mm<sup>2</sup>

Su clasificación comercial deberá cumplir los requisitos de la Norma UNE 14003. Las formas y tamaños de los electrodos se regirán por la Norma UNE 14002. Cumplirá además las prescripciones establecidas en el artículo 624 del PG-3.

### ARTÍCULO 36. PINTURA ANTICORROSIVA PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

Las pinturas a emplear cumplirán lo establecido en el artículo 272 del PG-3.

Todos los elementos metálicos irán pintados con una capa de imprimación, compatible con el sistema de pintado elegido, de 60 µm de espesor de película seca y dos capas de alquitrán epoxy de 150 µm de espesor por capa en película seca.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Todas las pinturas serán del mismo fabricante, lo que garantizará la compatibilidad entre las distintas capas. Para su aplicación se seguirán las normas de las fichas técnicas del fabricante.

### ARTÍCULO 37. SUELOCEMENTO

Cumplirá las características exigidas en el PG-3 artículo 512.

### ARTÍCULO 38. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Se estará a lo dispuesto en la O.C. 299/89 T, de 23 de febrero de 1989, de la Dirección General de Carreteras, que modifica el artículo 542 del PG-3.

El ligante bituminoso a emplear será en general un betún asfáltico B 60/70, de aspecto homogéneo y exento de agua con vistas a no formar espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo. Deberá cumplir lo especificado en el artículo 211 del PG-3.

La proporción mínima de partículas de árido grueso con dos o más caras fracturadas no deberá ser inferior al noventa y cinco por ciento (95%) en capas de rodadura ni al setenta y cinco por ciento (75%) en capas inferiores. El máximo coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso será de treinta (30) en capas inferiores y de veinticinco (25) en capas de rodadura. El mínimo coeficiente de pulido acelerado del árido grueso de la capa de rodadura no será inferior a cero coma cuarenta (0,40), aunque esta exigencia podrá obviarse en las zonas donde no haya circulación habitual de vehículos. El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso no será superior a treinta (30).

Si el árido fino procediese, en todo o en parte, de areneros naturales, la proporción máxima de arena natural en la mezcla (porcentaje en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral) no habrá de ser superior al quince por ciento (15%).

La proporción mínima de polvo mineral de aportación, excluido el inevitablemente adherido a los áridos, será del cien por cien (100%) en las capas de rodadura y del cincuenta por ciento (50%) en las capas de base. En todos los casos el polvo mineral de aportación será un cemento, salvo autorización previa y expresa de otro tipo por parte del Director de las obras.

Las curvas granulométricas de las mezclas se ajustarán en cada caso a los siguientes husos:

- Capas de rodadura: D12
- Capas inmediatamente debajo de las de rodadura: G20
- Capas por debajo de las anteriores: G25

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y de ligante hidrocarbonado será aproximadamente de uno coma tres (1,3) en capas de rodadura, de uno coma dos (1,2) en capas situadas inmediatamente debajo de las de rodadura y de uno coma cero (1,0) en capas situadas por debajo de las anteriores.

Los criterios de dosificación de las mezclas bituminosas en caliente empleando el aparato Marshall serán los siguientes:

- Número de golpes por cara: 75
- Estabilidad: > 10 KN
- Deformación: 2-3 mm
- Huecos en mezcla:
  - 4-5 % en capa de rodadura
  - 5-7 % en capas por debajo de las de rodadura



- 6-8 % en capas por debajo de las anteriores
- Huecos en áridos
- =14% en mezclas S 20.
- =13% en mezclas G 25.

La máxima velocidad de deformación en el ensayo de pista de laboratorio en el intervalo de ciento cinco (105) a ciento veinte (120) minutos no será superior, para las mezclas en capas de rodadura y en las situadas inmediatamente debajo de ellas, a quince (15)  $\mu\text{m}/\text{min}$ .

En todo caso, las dosificaciones mínimas de betún asfáltico no bajarán de los siguientes valores (sobre peso seco de los áridos):

- Capas de rodadura: 4,50 %
- Capas inmediatamente debajo de las de rodadura: 4,25 %
- Capas por debajo de las anteriores: 3,75 %

Los límites de la irregularidad superficial de las capas de mezcla bituminosa no deberán ser superiores a los que se indican a continuación (expresados como irregularidad máxima bajo regla de 3 m):

- Capas de rodadura: 0,005 m
- Capas inferiores: 0,007 m

#### ARTÍCULO 39. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Los materiales a emplear en el riego de imprimación cumplirán el artículo 530 del PG-3.

El ligante empleado será una emulsión de rotura lenta (EAL) o preferiblemente una emulsión especial de imprimación tipo EAI o ECI. La dotación será de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>), debiendo realizarse una segunda aplicación en aquellos lugares en donde falte ligante o bien emplear arena o betún en la cantidad mínima necesaria para fijar el ligante en exceso.

#### ARTÍCULO 40. RIEGO DE ADHERENCIA

Será de aplicación el artículo 531 del PG-3.

El ligante empleado será una emulsión asfáltica tipo EAR 1 o ECR 1. La dotación será de cero coma seis kilogramos por metro cuadrado (0,6 kg/m<sup>2</sup>), pudiéndose variar ésta en función del tiempo transcurrido desde la extensión de la capa intermedia de aglomerado.

#### ARTÍCULO 41. BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Las piezas estarán compuestas de un núcleo prismático de hormigón recubierto, en la superficie destinada a quedar vista, por una capa de mortero de acabado de espesor no inferior a diez milímetros (10 mm), inseparablemente unida al núcleo con el fin de mejorar sus condiciones estéticas y de durabilidad.

Cumplirán las siguientes características:

- Resistencia a la flexión no menor de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 kg/cm<sup>2</sup>) según DIN 483.
- Resistencia a compresión no menor de doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (250 kg/cm<sup>2</sup>) según UNE 83-302-84 y 83-304-84.
- Absorción de agua inferior al diez por ciento (10%) en peso según UNE 7008.
- Desgaste por abrasión de la capa de acabado inferior a dos milímetros (2 mm). según UNE 7069.
- Comportamiento satisfactorio frente a la acción del hielo según ensayos de helacidad 7007.
- Se cumplirán las prescripciones contenidas en los artículos 570.2.2 y 570.2.3 del PG3/75.

#### ARTÍCULO 42. CONDUCTOS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES

Los conductos serán de PVC, aislantes rígidos, curvables en caliente, con alto grado de pureza, fácil de manipular, estancos y no propagadores de la llama.

Deberán cumplir las normas UNE 20324, DIN 49020 y DIN 40030. Los diámetros serán los indicados en planos.

#### ARTÍCULO 43. MATERIAL A EMPLEAR EN LA INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO

Todos los materiales que integran la red de alumbrado, puesta a tierra y toma de fuerza se ajustarán a las condiciones que se especifican en este Pliego de Prescripciones y en la Memoria, Planos, Cuadros de Precios, Mediciones y Presupuesto del Proyecto, aunque podrán ser sustituidos por otros, siempre y cuando la calidad de



los mismos sea igual o superior a la descrita en las especificaciones del proyecto, y sea autorizado y aprobado previamente por el Director de la obra.

#### 4.3.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Todos los conductores empleados serán de cobre electrolítico y su conductibilidad no será inferior a cincuenta y ocho (58) m/mm<sup>2</sup> - 0.

Los conductores, igual que el resto de los materiales serán de nueva fabricación, procediendo directamente de fábrica, rechazándose los que acusen deterioros por mal trato u otros defectos.

Cuando la red vaya grapada o bajo tubo al exterior, las líneas de distribución estarán formadas por cables multiconductores de cobre de diferentes secciones, según la carga que cada una debe soportar y su aislamiento un (1) KV. Si la línea fuera enterrada los cables podrán ser monopolares. Su denominación según la Norma UNE es W 0,6/1 KV.

En el interior de las luminarias, donde los cables puedan ser afectados por las altas temperaturas, los conductores estarán aislados con silicona, teflón, fibra de vidrio o cualquier otro aislante resistente al calor.

La composición y características de los cables de distribución es la siguiente

- Conductor: Cobre electrolítico
- Aislamiento: Policloruro de vinilo
- Relleno: Policloruro de vinilo
- Cubierta: Policloruro de vinilo
- Temperatura de trabajo en régimen permanente: 70º C
- Tensión de servicio: 380 V
- Tensión máxima de servicio: 1 KV
- Designación UNE: RV 0,6/1 KV

Las secciones de todos los conductores han sido determinadas de forma tal que la máxima caída de tensión al punto más alejado, de acuerdo con el vigente reglamento de baja tensión, sea inferior al tres por ciento (3%) para el alumbrado y al cinco por ciento (5%) para la fuerza. Las secciones mínimas serán de seis milímetros cuadrados (6 mm<sup>2</sup>) en la instalación subterránea y de dos coma cinco milímetros cuadrados (2,5 mm<sup>2</sup>) en la instalación aérea.

Los conductores para corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

- Fase R: Marrón
- Fase S: Negro
- Fase T: Gris
- Neutro: Azul ultramar
- Tierra: Amarillo con rayas transversales verdes

Los conductores empleados en las líneas generales de las redes de puesta a tierra serán de cobre electrolítico desnudo.

Las partes metálicas de las armaduras de alumbrado se pondrán a tierra por un conductor de protección que formará parte del mismo cable que los conductores activos.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, éste será continuo desde el punto de alimentación al equipo y su sección será la misma que la de los cables de las fases hasta la sección de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm<sup>2</sup>) y de la mitad de sección a partir de veinticinco milímetros cuadrados (25 mm<sup>2</sup>).

#### 4.3.2. LUMINARIAS

La totalidad de los elementos que se integran en las luminarias, así como la propia luminaria, cumplirán con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente e instrucciones complementarias, con la normativa UNE y en caso de no existencia de ésta, con las normas y recomendaciones ISO y CEI.

Asimismo, cumplirán con las mínimas exigencias cualitativas y cuantitativas contenidas en la UNE 20447.

### ARTÍCULO 44. RED CONTRA INCENDIOS

La tubería y accesorios de la red se fabricarán de fundición dúctil.

La conexión con los hidrantes será de 6" en todos los casos para una presión nominal de doce coma cinco (12,5) bares.

Los hidrantes serán alojados en arquetas, según se señala en los planos, contruidos con una toma de (100mm) de diámetro con racor tipo Barcelona, tapas y válvulas de cierre.

Las válvulas de cierre serán de compuerta, con husillo ascendente, con cuerpo de fundición dúctil.

Las válvulas deberán someterse a los siguientes ensayos:





- Ensayo de estanqueidad: Se someterá a una presión de una coma una (1,1) veces la nominal.
- Ensayo de resistencia: La válvula cubierta se someterá a una presión una coma cinco (1,5) veces la nominal.
- Se adjuntarán los correspondientes certificados de calidad y pruebas.

## ARTÍCULO 45. TUBOS DE FUNDICIÓN

### 45.1. INTRODUCCIÓN

Para el agua potable se contempla, en la conducción principal, tubería de fundición dúctil de 150 mm, con sus correspondientes codos, Tes, reducciones, arquetas y acometidas.

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la Propiedad.

La Dirección de Obra fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales, y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el Contratista.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas.

La fundición dúctil empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro elemento accesorio, deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

El ensayo se hará sobre anillos que se cortarán del extremo macho del tubo; estos serán de unos veinticinco (25) milímetros de anchura. Las secciones serán mecanizadas, perfectamente paralelas y perpendiculares al eje del tubo.

El anillo será colocado en una máquina apropiada que permita proporcionar un esfuerzo de tracción por el interior por medio de dos cuchillos, apoyados en dichas dos generatrices, están formados por la intersección de dos caras que deben formar un ángulo de ciento cuarenta grados (140º) acordadas con un radio de cinco (5) milímetros.

### 45.2. FABRICACIÓN

Los tubos, uniones, válvulas y, en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- Serán fundición dúctil tipo K-9.
- Serán desmoldados con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.

Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquillo metálica o moldes de arena.

Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.

Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

### 45.3. RECEPCIÓN EN FÁBRICA

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Todos los tubos de los que se haya separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como si tuvieran la longitud total.

### 45.4. COLOCACIÓN DE LAS MARCAS.

Las marcas prescritas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe o sobre el fuste a veinte (20) centímetros del final del tubo en los centrifugados en moldes de arena.



- Sobre el exterior del enchufe a veinte (20) centímetros de la extremidad del tubo en los fundidos verticalmente en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

Cualquier otra marca exigida por el comprador se señalará en sitio visible con pintura sobre las piezas.

#### 45.5. PROTECCIÓN

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

#### 45.6. CLASIFICACIÓN

Se ajustarán a las clasificaciones y dimensiones de la fabricación nacional, procurando, sin embargo, unificar todo lo posible para conseguir el fácil intercambio de estos elementos.

La clasificación, teniendo en cuenta las presiones normalizadas es la siguiente:

- 1) Tubos centrifugados.

Tabla 4. Presiones normalizadas (kg/cm²)

Diámetro nominal	Clase 1 A	Clase 2 A	Clase B
Del 600 en adelante	15	20	25
Hasta el 600 inclusive	20	25	30

- 2) Tubos fundidos verticalmente.

Tabla 5. Presiones normalizadas (kg/cm²)

Diámetro nominal	Clase 1 A	Clase 2 A	Clase B
Del 600 en adelante	15	20	25
Hasta el 600 inclusive	20	25	30

#### 45.7. DIÁMETROS

La serie de diámetros nominales será la siguiente: 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, y 1.000.

#### 45.8. ESPESORES

Los espesores mínimos deberán venir determinados por la clase de material y procedimiento de fabricación, y deben ser ta

les que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo y la presión de rotura, alcance el establecido en uno coma cinco (1,5).

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán en general a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo es necesario también un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

#### 45.9. LONGITUDES

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

#### 45.10. TOLERANCIAS EN LONGITUD

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tabla 6. Tolerancias máximas admitidas

Tipos de piezas	Diámetros nominales	Tolerancias en mm
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta el 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe		+ 20
Piezas de brida macho	Por encima del 450	-30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10



En el caso que se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas, se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores más o menos un ( $\pm 1$ ) milímetro.

El fabricante podrá servir hasta una diez por ciento (10%) del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Disminución de longitud de tubería

Longitudes especificadas		Reducción de longitudes		
Tres metros	0,5 m	1 m	-	-
Por encima de tres metros	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m

#### 45.11. TOLERANCIAS DE ESPESORES

Las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida se limitarán como sigue, siendo:

- e = espesor en milímetros de la pared según catálogo.
- b = espesor en milímetros de la brida según catálogo

Tabla 8. Tolerancias

Tipo de piezas	Dimensiones	Tolerancias en mm
Tubos	Espesor de la pared	$-(1+0,05 e)$ No se fija en más
	Espesor de la brida	$\pm (2 + 0,05 b)$
Uniones de piezas	Espesor de la pared	$-(2+0,5 e)$ No se fija en más
	Espesor de la brida	$\pm (3 + 0,05 b)$

Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo y la presión de rotura sea mayor o igual a cuatro (4).

El espesor de las uniones podrá excepcionalmente descender hasta el espesor mínimo de los tubos de clase B del mismo diámetro con la condición, de que la zona interesada no tenga una superficie mayor a un décimo (1/10) de la sección transversal de empalme.

#### 45.12. TOLERANCIA DE ENCHUFE

Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

Tabla 9. Tolerancias en el enchufe

Diametro exterior	Todos los diámetros	$\pm f/2$
Diametro interior	Todos los diámetros	$\pm f/3$
Profundidad del enchufe	Hasta el 600 inclusive	$\pm 5$
	Entre el 600 y el 1000	+ 10

Siendo:  $f = 9 + 0,003 \text{ DN}$  el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo resultante de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones puede efectuarse sin dificultad.

#### 45.13. TOLERANCIAS DE CURVATURA

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima fm expresada en milímetros no deberá exceder de uno coma veinticinco (1,25) veces la longitud (L) de los tubos, expresada en metros.

#### 45.14. TOLERANCIA DE PESOS

Los pesos normales serán los indicados en los cuadros siguientes, y para las uniones y piezas de conducciones reforzadas o especiales los calculados tomando como peso específico de la fundición setecientas quince centésimas de kg/dm<sup>3</sup>.

Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

Tabla 10. Tolerancia de pesos

Tipo de piezas	Tolerancias
Tubos	$\pm 5\%$
Uniones de piezas (con exclusión de los que se consigan a continuación)	$\pm 8\%$
Codos, uniones múltiples, uniones y piezas especiales	$\pm 12\%$



Las piezas con peso superior al máximo se aceptarán a condición de que satisfagan las demás condiciones de este Pliego. El exceso de peso no será de abono.

Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de doscientos (200) milímetros, y las piezas de más de trescientos (300) milímetros serán pesadas individualmente. Los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado, serán pesadas en conjunto de dos mil (2000) kilogramos como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada

#### 45.15. APARATOS DE MANIOBRA Y ALIVIO DE CONDUCCIONES DE AGUA POTABLE

Se definen las siguientes unidades:

Ud válvula de compuerta de brida, de fundición dúctil, de 80 mm de diámetro, timbrada a 16 atmósferas con husillo de acero inoxidable y anillo elastómero, colocada en obra y probada.

Ud válvula de compuerta de brida, de fundición dúctil, de 100 mm de diámetro, timbrada a 16 atmósferas con husillo de acero inoxidable y anillo elastómero, colocada en obra y probada.

Ud válvula de compuerta de brida, de fundición dúctil, de 150 mm de diámetro, timbrada a 16 atmósferas con husillo de acero inoxidable y anillo elastómero, colocada en obra y probada.

Ud hidrante contra incendios de fundición dúctil, incluso piezas especiales totalmente acabado y probado.

Ud ventosa trifuncional universal de 2", de fundición dúctil, válvula de paso de esfera intercalada, y accesorios de conexión a la "t", totalmente colocada y probada.

Las válvulas, ventosas e hidrantes a emplear serán de primera calidad, según definición específica reflejada en otros documentos del proyecto de las marcas fijadas como idóneas por la Dirección de Obra.

Las superficies de rotura, de fricción o contacto, las guías, anillos, ejes, piñones, engranajes, etc. de los mecanismos estarán convenientemente trazados, fabricados e instalados, de forma que aseguren de modo perfecto la posición y estanqueidad de los órganos móviles o fijos, y que posean al mismo tiempo un funcionamiento suave, preciso, sensible y sin fallo de los aparatos.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de la misma deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos deberán resistir, sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las válvulas de compuerta y de maniobra llevarán en el volante u otra parte claramente visible para el que las ha de accionar, una señal indeleble, indicando los sentidos de apertura y cierre.

Todas las válvulas irán provistas, además de indicador de recorrido de apertura.

#### 45.16. JUNTAS

En la elección del tipo de junta se deberán tener en cuenta las solicitudes a que ha de estar sometida, la rigidez del apoyo de la tubería, la agresividad del terreno y del efluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta y el grado de estanquidad requerido.

### ARTÍCULO 46. TUBOS DE PVC

#### 46.1. INTRODUCCIÓN

Los tubos de P.V.C. que se usarán en la obra para la red de saneamiento deberán cumplir las normas UNE 20324, DIN 49020 y DIN 40030.

Los tubos de P.V.C serán del tipo SN4 (> 4 KN/M2).

Durante el transporte, los tubos descansarán por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no es suficientemente plana a causa de salientes, se colocarán listones de madera, u otro material, para compensar dichos salientes. Se protegerá la parte más expuesta, que es el extremo del tubo, en los casos en que haya posibilidad de que sea perjudicada. Deberá evitarse que los tubos rueden y reciban golpes, para lo que es aconsejable que se sujeten con cordel o cuerda. No deberán utilizarse cables ni alambres.

Debido a la flexibilidad de los tubos, se procurará que no sobresalgan de la parte posterior del vehículo en una longitud que permita el balanceo de los mismos.

Durante el transporte, no deben colocarse pesos encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento. Asimismo, debe evitarse que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto



con ellos. Si el tubo a transportar lo permite se puede colocar, dentro de los de mayor diámetro, otros de menor diámetro.

Los tubos de P.V.C. deben ser transportados entre dos personas.

El almacenaje de los tubos deberá efectuarse preferentemente en locales cubiertos y sobre superficies planas y limpias. Conviene no almacenarlos de forma vertical.

Deberán amontonarse cuidadosamente sin dejarlos caer, formando capas horizontales y colocados paralelamente. Si no hubiera paredes de contención, para evitar el desplome de la pila deberán asegurarse los tubos extremos de la capa inferior con cuñas de madera o tierra blanda. En caso de utilizar cuñas, deberá procurarse que éstas no tengan cantos vivos. La separación entre ellas deberá ser de un (1) metro aproximadamente.

Para la formación de las capas superiores se tendrá presente que un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento, a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores, no sobrepasará uno coma cinco (1,5) metros en los tubos PVC. En zonas cálidas o con temperaturas superiores a cincuenta grados centígrados (50º C), esta altura se reducirá a un (1) metro.

En épocas calurosas, si no existe un cobertizo, se optará por el almacenamiento en lugares sombreados, especialmente durante las horas de más calor, si esto tampoco fuera posible, se recubrirán los tubos con una lona, ramaje o cualquier otro sistema.

A temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0º C) el PVC es sensible a los golpes, y en tales circunstancias debe tratarse con mayor cuidado.

Antes de su utilización, si el tubo hubiera sufrido desperfectos, puede cortarse la parte dañada y aprovecharse el resto.

#### **46.2. CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS, PIEZAS Y CONDUCTOS**

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de las instalaciones estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas.

#### **46.3. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE FABRICACIÓN**

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Dirección de Obra durante el periodo de su fabricación, para lo cual aquélla nombrará un representante que podrá asistir, durante este periodo, a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos, de acuerdo con sus características normalizadas.

Marcado. – Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

1. Marca de fábrica.
2. Diámetro nominal.
3. Presión normalizada en Kg/cm<sup>2</sup>.
4. Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega, comprobándose, además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de material estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará a la Dirección de Obra con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Dirección de Obra, el fabricante y el Contratista.

La Dirección de Obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas, el Contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pié de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el Pliego Particular de Prescripciones.



Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Ingeniero Director de la Obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

La Dirección de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar, en cualquier momento, la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

#### ARTÍCULO 47. ARQUETAS

Las soleras serán de hormigón HM-20 en masa y los alzados se construirán con muro de un (1) pie de espesor de ladrillo macizo R-100 con juntas de mortero M-40 de un (1) centímetro de espesor.

Interiormente irá enfoscado con mortero 1:3 y bruñido con pasta de mortero 1:1. Los ángulos se redondearán.

Las tapas y su marco de apoyo serán de acero soportados por el pavimento, con el sello AENOR de la normativa UNE en los materiales colocados.

Las tapas de registro a disponer en las diversas galerías del muelle se ajustarán a las dimensiones y características resistentes establecidas en los planos.

La Dirección de las obras podrá autorizar, a propuesta del Contratista la utilización de otros tipos, siempre y cuando se compruebe que son capaces de soportar las cargas previstas en este Proyecto con idénticos márgenes de seguridad.

Las formas y dimensiones de las arquetas para cada caso se indican en los planos correspondientes.

#### ARTÍCULO 48. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

En apoyos de tableros de pantalanos se emplearán bandas de neopreno de las dimensiones especificadas en los planos. Estos apoyos elastoméricos serán zunchados.

El material cumplirá las siguientes condiciones:

- Dureza Shore A (ASTM-D-676):  $60 \pm 5$
- Resistencia máxima a tracción: 177 kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo en rotura: 350%

#### ARTÍCULO 49. PANTALANES FIJOS

Los pantalanos estarán formados por módulos de 10m o 5 m de longitud y anchura de 3,0 m.

Su estructura será fabricada con perfiles especiales de aleación de aluminio inoxidable de alta resistencia de calidad marina 6005 A T6, soldados por el procedimiento MIG, bajo una atmósfera de gas argón.

El diseño de los perfiles laterales permitirá fijar, a lo largo de los mismos, los elementos de amarre, cajas de servicios, defensas, fingers, etc. Sin necesidad de soldaduras ni taladros.

A lo largo del pantalán y a ambos lados, se dispondrá una galería técnica en la que irán ubicadas las conducciones de agua y electricidad, protegidas con canalización de polietileno, que den servicio a la instalación. Existirán registros técnicos, con su correspondiente tapa, que permitan el acceso a las conducciones para facilitar su correcto mantenimiento.

El pavimento estará constituido por planchas de madera tropical antideslizante, y resistente al agua del mar, humedad, hongos insectos, fuego, ácidos, golpes, cortes y calor intenso sin alterarse.

La parte vertical del perfil exterior debe recibir una defensa de goma parcialmente hueca de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de altura y veinte milímetros (20mm) de grosor. Esta defensa quedará fijada sólidamente al perfil lateral.

La unión entre módulos de pantalán se realizará por medio de piezas elastómeras, con una resistencia a la rotura mínima de 14 toneladas (14 t) en tracción, que se fijarán a las estructuras mediante tornillos y tuercas autoblocantes de acero inoxidable AISI 316. Estas piezas proporcionarán una unión rígida en el plano horizontal a la instalación, mientras que el plano vertical permitirá un giro parcial.





La resistencia mínima a cargas verticales entre dos traviesas será de 200 kg/m<sup>2</sup> y a cargas horizontales de 1.000 kg/m. Los valores de cálculo de la resistencia a cargas deberán ser certificados por una Sociedad de Certificación debidamente homologada, Colegios de Ingenieros o Arquitectos, Sociedad de Clasificación, etc.

## ARTÍCULO 50. PASARELAS

Las pasarelas de acceso a los pantalanes serán rectangulares del tipo fija de 1 m de anchura. Su estructura principal estará elaborada con perfiles en aleación de aluminio de calidad marina 6005 A T6, soldados bajo gas neutro argón por sistema MIG.

La estructura de las pasarelas de acceso se atenderá a las normas oficiales de pasos públicos. La flecha máxima admitida, para una carga de cuatrocientos kilos por metro cuadrado (400 kg/m<sup>2</sup>), será inferior a 1/500 del largo de la pasarela.

La superficie de tránsito será de madera de la misma calidad y tipo de ejecución que la utilizada en los pantalanes y llevará además resaltes transversales que asegurarán el paso de los usuarios a fin de evitar deslizamientos.

La fijación al muelle se realizará con un sistema articulado, tipo pivotante, sólidamente anclado con pernos de expansión al muelle y a la pasarela, con ejes y chavetas de seguridad en acero inoxidable.

En el lado del pantalán existirán dos rodillos de gran resistencia y elasticidad, que girarán sobre ejes de acero inoxidable asegurando el desplazamiento de la pasarela en función de las variaciones de altura. Estos rodillos se deslizarán sobre la superficie de tránsito del pantalán en guías de aluminio o acero inoxidable con protección lateral.

## ARTÍCULO 51. PILOTES

El anclaje de los pantalanes se realizará mediante pilotes de hormigón armado fijados al fondo marino en sentido vertical, hasta la viga dintel que recibe la estructura del pantalán.

Los pilotes de soporte de los pantalanes están constituidos por tubos cilíndricos con dimensiones comprendidas entre los valores siguientes:

- Diámetro: 500 – 600 mm
- Largo teórico mínimo: 10,00 metros

Estarán fabricados en hormigón resistente al ambiente marino y se les someterá, además, a un tratamiento de protección adecuado que garantice su conservación, hasta la cota menos un metro (-1 m) por debajo del punto de hinca.

### 51.1.BOLARDOS

Serán de las características y capacidades nominales que aparecen en los planos y presupuestos.

Los bolardos serán de acero moldeado, de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin poros ni presencia de grietas ni defecto alguno debido a impurezas. La calidad del acero según Norma UNE 36.252, será F-8106 tipo AM 52 grado b.

La resistencia a tracción del acero será como mínimo de cincuenta y dos kilogramos por milímetro cuadrado (52 kg/mm<sup>2</sup>) y su límite elástico convencional no menor de veintiséis kilogramos por milímetro cuadrado (26 kg/mm<sup>2</sup>). El alargamiento será mayor del dieciocho por ciento (18%).

Se comprobará la ausencia de coqueas o inclusiones. En caso de tener alguna de escasa importancia en su superficie se corregirá con resinas epoxídicas.

La elección del tipo de bolardo se hará previa aprobación por parte de la Dirección de la marca o tipo propuesto por el Contratista, quien para ello presentará los correspondientes planos y un certificado confirmando que resiste el tiro nominal sin reserva alguna, emitido por una firma de reconocida solvencia que en su momento señale el Director de obra.

En los anclajes se empleará acero F-1120 según Norma UNE 36001, con una resistencia a tracción mayor de cuarenta y cinco kilos por milímetro cuadrado (45 kg/mm<sup>2</sup>), un límite elástico convencional mayor de veinticinco kilos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>) y un alargamiento mayor del veintitrés por ciento (23%). También deberán suministrarse con el correspondiente certificado de calidad del fabricante.

### 51.2. CABOS

Todos los cabos, tanto cabos madre, como cabos de amarre, o cabos auxiliares, estarán constituidos por nylon de resistencia igual o superior a 160 kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo sustituirse por cadenas de acero inoxidable AISI 316L que garanticen esa capacidad resistente.

Los cabos auxiliares se unirán a muelle o pantalán flotante por medio de una arandela anclada en éste.



Los nudos que se formen para unión con las cadenas o cabos deberán estar garantizados para una carga igual o superior a la de cálculo, sin que se vean sometidos a desgaste, por rozamiento con el elemento metálico al que se unen.

### 51.3. GRILLETES

Se colocarán grilletes de acero inoxidable que garanticen la resistencia necesaria como para asumir las solicitudes del cabo madre y los cabos de amarre. Se recomienda la calidad AISI 316L para el acero, pudiendo sustituirse por otro de resistencia y durabilidad igual o superior.

### 51.4. ARGOLLAS DE AMARRE

Las argollas de amarre serán de acero galvanizado por inmersión en caliente (doble capa), con las dimensiones nominales que se indican en los planos.

### 51.5. ESCALAS

Las escalas estarán formadas por tubos galvanizados. Todo el acero a emplear en la escala será galvanizado en doble capa por inmersión en caliente y cumplirá las especificaciones del artículo de este Pliego correspondiente a acero galvanizado.

### 51.6. CORNAMUSAS

Las cornamusas para el amarre de las embarcaciones serán de fundición inoxidable de aluminio de calidad naval L2520-60 con al menos 4 t de resistencia a la tracción. La forma será la adecuada para facilitar el amarre de los cabos.

Las cornamusas se situarán sobre el perfil lateral del pantalán o del finger en las guías que posean para facilitar su colocación en cualquier punto a lo largo del perfil longitudinal. Las cornamusas se unirán a ellos mediante tornillos de acero inoxidable con tuerca autoblocante.

Se dispondrán las cornamusas especificadas en el presupuesto del proyecto, situando 3 cornamusas en cada uno de los finger y el resto a lo largo de los pantalanes.

## ARTÍCULO 52. ARMARIO DE ARRANQUE DE PANTALÁN

Para el control general de los suministros de energía eléctrica y agua a los pantalanes, se colocará un armario en el arranque de cada uno de los pantalanes, en el que se incluirán interruptores generales de fuerza y alumbrado, así como las llaves de control de abastecimiento de agua y los contadores de agua y electricidad.

Deberá cumplir la actual normativa establecida en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", aprobado en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. Serán estancos eléctricamente al grado IP56 y la zona de agua estará separada físicamente de la zona eléctrica.

### 52.1. ARMARIO DE SERVICIOS A EMBARCACIONES

Se colocarán armarios para servicio de agua y electricidad a las embarcaciones, según planta de detalle. El suministro de agua será realizado por dos grifos de Ø ½" en acero inoxidable y el suministro eléctrico por 4 bases de enchufe de 16 A/220 V con grado de protección IP 67.

Cada toma de corriente estará provista de un interruptor magneto-térmico y protegida por un diferencial individual de 16 A. La luz de balizado será de bajo consumo de 10-12 W.

### 52.2. MATERIALES A EMPLEAR EN LA INSTALACIÓN DE BALIZAMIENTO

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director de obra muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas.

La luz de señalización en el extremo de los diques estará constituida por linterna eléctrica con óptica de 85 mm, destellador electrónico, lámpara de doble filamento de 200 amp/h y cargador de baterías. Se colocará sobre un poste de acero galvanizado de 2,5 m de altura con placa de fijación al suelo y base de hormigón HM-30.

La señalización marítima de final de pantalán se realizará con luminaria estanca todo horizonte blindada y lámpara de bajo consumo.

### 52.3. MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

La Dirección de obra establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurar el cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al laboratorio designado conforme indica el artículo



correspondiente de este Pliego, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

#### 52.4. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales, que hayan de utilizarse tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de la obra, quién podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Rechazado por segunda vez el material propuesto por el Contratista para la misma unidad de obra, y siempre que su presupuesto no supere el uno por ciento (1%) del total de las obras, el Director queda facultado para prescribir las condiciones geométricas, de calidad, de empleo y control que habrán de reunir dichos materiales, y que quedarán expresamente reflejados en el libro de órdenes, siendo desde ese momento de obligado cumplimiento por el Contratista sin derecho a modificación alguna de las condiciones contractuales.

#### 52.5. MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO

El Director de obra se reserva el derecho de utilizar algunos materiales que no cumplan las condiciones de este Pliego, previa la fijación de un precio contradictorio inferior al determinado en el Cuadro de Precios para el caso de que dichos materiales sí cumpliesen las condiciones impuestas.

### TÍTULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### ARTÍCULO 53. CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

El Contratista se obliga al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del contrato.

La Propiedad podrá exigir del Contratista, en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad de los trabajadores.

El Contratista será responsable a todos los efectos de todo aquello relacionado con las normas vigentes de seguridad y salud.

En ningún caso el conocimiento de la Dirección de obra de las formas de ejecución exime al Contratista de la total responsabilidad en todos los temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.

Los gastos originados por estos conceptos se consideran incluidos en los precios ofertados.

#### ARTÍCULO 54. SUPERFICIES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista detallará en un plano las superficies y zonas de terrenos que ocupará, parcial, total y temporalmente para la ejecución de las obras debiendo someterlo a la Dirección de obra para que ésta compruebe los permisos y autorizaciones oportunas sobre los mismos.



## ARTÍCULO 55. REPLANTEO DE LAS OBRAS

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar el cumplimiento del contrato.

Caso de que el contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho otras observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, el Director o la Propiedad, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la obra, justificándolo en la propia acta.

La presencia del contratista en el acto de comprobación del replanteo podrá suplirse por la de un representante debidamente autorizado, quien asimismo suscribirá el acta correspondiente.

Un ejemplar del acta se remitirá a la Propiedad, otro se entregará al contratista y un tercero a la Dirección.

Serán de cuenta del contratista los gastos de los materiales y los de su propio personal que sean necesarios para realizar la comprobación del replanteo.

Si la Propiedad decide la modificación del proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad, acordando la suspensión temporal, total o parcial de la obra y ordenando, en este último caso, la iniciación de los trabajos en aquellas partes no afectadas por las modificaciones previstas en el proyecto.

La Dirección de obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas UTM de los vértices establecidos y la cota  $\pm 0,00$  elegida.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación, se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

La comprobación del replanteo comprenderá, como mínimo, la constatación de los siguientes extremos:

- Comprobación de la geometría en planta del Proyecto y, como consecuencia, comprobación de la posesión y disposición real de los terrenos para iniciar y realizar las obras.
- Comprobación de la geometría en planta de la obra.
- Comprobación de las coordenadas UTM de los vértices y de la cota  $\pm 0,00$ .
- Levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras.
- Comprobación de la viabilidad del Proyecto.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por las operaciones de replanteo y comprobaciones posteriores, incluidos todos los que se deriven del supuesto descrito en el párrafo anterior.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota  $\pm 0,00$  elegido.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

La Dirección de la obra podrá exigir al Contratista la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

Si durante el transcurso de la obra, hubiese variación en la topografía de los terrenos, no producida por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de obras podrá ordenar la realización de nuevos replanteos. También se podrá ordenar por la Dirección de obra la ejecución de replanteos de comprobación. En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el replanteo inicial.



## ARTÍCULO 56. NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia para todas las cotas y calados que figuran en los planos y documentos de este proyecto es el de la B.M.V.E.

## ARTÍCULO 57. ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán contruidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso contruidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona, sin que la aceptación de tal propuesta signifique modificación en los precios del contrato.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de obra.

## ARTÍCULO 58. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones. Asimismo, someterá a la aprobación de la Dirección de obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo".

El Contratista deberá consultar con la Dirección los sistemas de toma de agua y energía necesarios para la obra. Asimismo construirá y conservará en un lugar debidamente apartado las instalaciones sanitarias para el personal de la obra.

El Contratista facilitará, a petición de la Dirección de obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo correspondiente de este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

## ARTÍCULO 59. MAQUINARIA AUXILIAR

El Contratista está obligado bajo su responsabilidad a efectuar los transportes, proporcionar los almacenes, medios de transporte, máquinas y útiles de todas clases necesarios para la ejecución de todos los trabajos, ya sea de las obras definitivas como de las auxiliares.

Está obligado asimismo a asegurar el manejo, reparaciones y de una manera general al mantenimiento en buen estado de uso o de funcionamiento de todo ese material fijo o móvil.

Todos los elementos auxiliares se entienden exclusivamente dedicados a la ejecución de los trabajos comprendidos en el proyecto definitivo y auxiliares, una vez incorporados a la obra y no podrán ser retirados sin una autorización escrita de la Dirección de la obra.

## ARTÍCULO 60. RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Al terminar la obra, el Contratista estará obligado, a su costa y riesgo, a desmontar, demoler y transportar fuera de la zona de las obras todos los edificios, cimentaciones, elementos auxiliares, encofrados y material inútil que le pertenezca o haya sido utilizado por él, con excepción de lo que explícitamente y por escrito determine la Dirección de obra, restituyendo las condiciones que tuviera la zona antes de realizar los trabajos, o mejorándolas a juicio de la



Dirección. Si no procediese de esta manera, la Propiedad, previo aviso en un plazo de treinta (30) días, procederá a retirarlos por cuenta del Contratista.

#### ARTÍCULO 61. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Los materiales acopiados deberán cumplir en el momento de su utilización las condiciones de este Pliego. Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

#### ARTÍCULO 62. INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de obra y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

1. Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
2. Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
3. Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
4. Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, en el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Propiedad al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

La Propiedad resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Propiedad.

La Dirección de obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la superioridad.





Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la superioridad visto el informe de la Dirección.

#### ARTÍCULO 63. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de dragado, excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

#### ARTÍCULO 64. PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS MARÍTIMOS

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen en la zona, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación con ello, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los dragados, vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

Se tomarán precauciones para que durante el transporte desde el punto de dragado a los de vertido, sea en las propias cántaras de las dragas, gánguiles o tuberías de impulsión, no se produzcan fugas del producto. Las mismas precauciones deberán tomarse en los elevadores y sus tuberías de impulsión si se utiliza este tipo de vertido.

La Dirección podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

El Director de obra, de acuerdo con las autoridades de marina y portuarias, designará en cada momento, los lugares convenientes de fondeo y atraque de los equipos, artefactos flotantes y trenes de dragado destinados a la ejecución de los trabajos.

#### ARTÍCULO 65. LIMPIEZA DE LA OBRA

Es obligación del Contratista mantener siempre la obra en buenas condiciones de limpieza, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

#### ARTÍCULO 66. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

#### ARTÍCULO 67. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de la Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso en los talleres, equipos e instalaciones.



Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

#### ARTÍCULO 68. TRABAJOS NOCTURNOS

Se cumplirá lo establecido en materia de seguridad y salud en el trabajo y en la ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) relacionado con trabajos nocturnos y su iluminación.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de la obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma, por lo que cuando se trabaje de noche se pondrá a disposición de la Dirección de obra el doble de vigilantes que prescribe el artículo correspondiente de este Pliego.

#### ARTÍCULO 69. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

El contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden de la Propiedad o de vicios del proyecto.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante la Propiedad contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumplirán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

Ni el contratista ni el Director podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del presupuesto correspondiente.

Las modificaciones en la obra que no estén debidamente autorizadas por la Propiedad originarán responsabilidad en el contratista, sin perjuicio de la que le pudiese alcanzar a los funcionarios encargados de la dirección, inspección o vigilancia de las obras.

En caso de emergencia, el Director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros.

La Dirección deberá dar cuenta inmediata de tales órdenes a la Propiedad contratante, a fin de que ésta incoe el expediente de autorización del gasto correspondiente.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

#### ARTÍCULO 70. ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN

Con arreglo a las instrucciones vigentes en cada materia, se podrán realizar pruebas y ensayos en la misma obra. Para su comprobación y en el caso de carencia de medios adecuados para la realización de los mismos, la Dirección de obra podrá ordenar se realicen en los laboratorios oficiales que determine o en aquellos que sin serlo, estén homologados.



Los gastos y costes de toma de muestras, envíos, realización de los ensayos y pruebas, serán de cuenta del Contratista, ya que se consideran incluidos en los precios unitarios (hasta un máximo del 1% del valor total del Contrato).

Los ensayos no tienen otra significación o carácter que el de simple antecedente para la recepción. La admisión de materiales o de unidades de obra no atenúa el deber de subsanar y reponer, que contrae el Contratista, si las instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas para la recepción provisional y/o para la definitiva.

#### ARTÍCULO 71. OBRAS MAL EJECUTADAS

Será de obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar a su costa toda obra que no cumpla las prescripciones del presente Pliego ni las instrucciones del Director de las obras.

#### ARTÍCULO 72. OBRAS NO DETALLADAS

Además de las obras enumeradas en el presente Pliego, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los Planos, Cubicaciones y Presupuestos o que se le ordene por el Director de obra, y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Todas las obras, se ejecutarán con arreglo a los buenos principios de la construcción propia de cada oficio y cuidando especialmente las normas de seguridad y saluden el trabajo.

#### ARTÍCULO 73. MODIFICACIONES DE OBRA

Si la Propiedad decide la modificación del proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad.

Una vez dicha aprobación se produzca, la Propiedad entregará al contratista copia de los documentos del proyecto que hayan sido objeto de nueva redacción motivada por variación en el número de unidades previsto o por la introducción de unidades nuevas. Estas copias serán autorizadas con la firma del Director.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el presupuesto del proyecto base del contrato, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo.

Los nuevos precios, una vez aprobados por la Propiedad, se considerarán incorporados, a todos los efectos, a los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

Las modificaciones del contrato deberán formalizarse en documento.

#### ARTÍCULO 74. SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN

Dentro del replanteo definido en el Pliego, se cuidará muy especialmente el que se refiera a la toma de datos en las zonas a dragar y a rellenar.

El plano de replanteo permitirá definir, por medio de curvas de nivel y perfiles, el estado inicial del terreno y fondos de las zonas a dragar y a rellenar. Este plano y los correspondientes perfiles se incorporarán al Acta de replanteo.

Periódicamente se podrán realizar sondeos parciales que permitirán definir el estado de avance de los trabajos y comprobar la forma en que se están ejecutando. Servirán también para la medición de la obra ejecutada.

Al terminar la totalidad de las obras, o una parte de ellas si así estuviera definido o a juicio del Director de obra lo considerará conveniente, el Contratista procederá a realizar sondeos con el fin de verificar el cumplimiento de este Pliego. Estos sondeos, si están conformes al Pliego servirán de base a las recepciones de la obra.

Los sondeos serán realizados con equipos proporcionados por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de obra. En caso de utilizar un equipo de ecosonda u otro de características similares, éstos deberán ser inspeccionados, tarados y contratados por la Dirección de obra, antes de realizar las mediciones, siendo de cuenta del Contratista los gastos de la tal verificación.

El Contratista, salvo orden en contra, deberá tener un equipo de estas características, en condiciones de funcionamiento, permanentemente en obra mientras duren los trabajos de dragado.



## ARTÍCULO 75. USO DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las indicaciones del Director de obra.

Los almacenes de explosivos estarán claramente identificados y situados a más de trescientos metros (300 m) de la carretera o de cualquier construcción.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de barrenos, dando avisos de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos del personal operativo al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras. El personal auxiliar de vigilancia no permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco (5) minutos antes de iniciar la operación hasta después que hayan estallado todos ellos.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso, se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El equipo de vigilancia comprobará la adecuada colocación y el correcto estado de los elementos integrantes de la voladura.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán en todo momento su perfecta visibilidad. En caso contrario, el personal auxiliar de vigilancia informará a la Dirección de obra para que se cumpla este requisito.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

## ARTÍCULO 76. DEMOLICIONES

La ejecución de las demoliciones incluye el derribo de estructuras, edificaciones, demolición de fábricas, cimientos, firmes, demolición de escolleras, etc, que interfieran la realización de las obras, así como la retirada de los materiales de derribo incluido el transporte a vertedero, acopio o lugar de empleo.

Dichas operaciones se realizarán con las precauciones debidas para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar cualquier daño en las zonas no afectadas por la demolición.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación del Director de la obra y de las Autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que éstos afectarán en lo mínimo a las estructuras y obras existentes.

Se podrá prohibir el uso de explosivos cuando sean de temer daños y en cualquier caso cuando éstos se produzcan la responsabilidad será del Contratista y serán reparados o abonados a su costa.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición o excavación puedan caer en las dársenas produciendo aterramientos, y si esto ocurriera estará obligado a extraerlos a su costa.

Evitará asimismo producir daños a terceras personas y a sus bienes, siendo igualmente responsable de cuantas reclamaciones pudieran producirse.

Se podrá prohibir el uso de explosivos cuando sean de temer daños y, en cualquier caso, cuando éstos se produzcan, serán reparados o abonados por el Contratista.

Los elementos procedentes de la demolición que se vayan a utilizar posteriormente se limpiarán en su caso, transportarán y acopiarán en la forma y en los lugares que indique el Director de Obra.

En la demolición de estructuras se tendrá especial cuidado en las zonas en las que hayan de respetarse las armaduras existentes. En estas zonas se demolerá el hormigón y una vez dejadas las armaduras al descubierto se limpiarán con chorro de arena para eliminar completamente los restos de hormigón adheridos a las mismas.

Igualmente se limpiarán las superficies de hormigón que hayan de recibir un hormigón nuevo.

Dichas superficies deberán quedar rugosas y se humedecerán antes de verter el nuevo hormigón.



El transporte, almacenamiento y empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la Autoridad competente con jurisdicción en la zona de obras y a la aprobación del Director, siendo en todo caso su empleo de total responsabilidad del Contratista y de su cuenta la obtención de los permisos.

El Contratista deberá haberse informado de las instalaciones, acometidas y servicios que pudieran ser afectados por las demoliciones, siendo responsable de los perjuicios y daños ocasionados. En todo caso deberá reponer a su costa estas instalaciones y servicios.

#### ARTÍCULO 77. EXCAVACIONES EN EXPLANADA

La excavación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas de desmonte previstas en el Proyecto, de acuerdo con las dimensiones y taludes especificados en los planos. Incluye también las operaciones de carga, con o sin demolición, transporte y descarga para la formación de rellenos o en vertederos autorizados.

Son de aplicación las especificaciones incluidas en el artículo 320 del PG-3, además de las siguientes:

- Cuando existan elementos de drenaje superficial contemplados en el proyecto, tales como desvíos de cauces, cunetas de coronación, etc, éstos se realizarán completamente antes de iniciar las excavaciones, con objeto de tener un tajo adecuadamente drenado.
- La excavación se organizará de forma que no se mezclen las partes que hayan de ir a vertedero, con las partes que vayan a utilizarse en la obra.
- La ejecución de las excavaciones se realizará de acuerdo con los taludes y dimensiones indicados en los planos de proyecto. La tolerancia de taludes en suelos y rocas excavables será de veinte centímetros (20 cm) en dirección normal al talud, en más o en menos sobre la línea teórica. En taludes en rocas volables la tolerancia será de sesenta centímetros (60 cm).

#### ARTÍCULO 78. EXCAVACIONES EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado del Proyecto.

Si fuera preciso, durante la ejecución de las obras se utilizarán las entibaciones y medios necesarios para garantizar la seguridad del personal y de la obra. Se considerarán incluidos en esta unidad los agotamientos precisos para el mantenimiento en seco del recinto.

Las tolerancias en las superficies acabadas serán de dos centímetros ( $\pm 2$  cm) respecto a superficies teóricas.

No se procederá al relleno de zanjás o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización de la Dirección de las obras.

La ejecución de las zanjás se ajustará a las siguientes normas: Se marcará sobre el terreno su situación y límites.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjás y a un sólo lado de éstas, sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjás, siendo necesario comprobar la estabilidad de las zanjás.

Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjás abiertas. Las excavaciones se entibarán cuando el Director de las obras lo estime necesario.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjás, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos. La preparación del fondo de las zanjás requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusan tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa por ciento (90%) del Proctor Normal.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjás, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.

En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, se realizarán los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.



La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

## ARTÍCULO 79. PRECARGAS

La precarga consistirá en una precarga móvil de unos 2m de altura, para provocar los asientos del relleno antes de comenzar la pavimentación. La precarga deberá mantenerse durante un periodo mínimo de 30 días o el tiempo necesario para que se estabilicen los asientos del terreno bajo precarga.

El sistema de la precarga consistirá en efectuar varios golpes por punto de estudio, una vez aplicada las cargas se nivela el área utilizando un buldózer y se recompacta el manto superficial con un rodillo vibratorio.

Los suelos limosos (permeabilidad  $10E-8$  a  $10E-5$  m/sg) permiten la compactación dinámica, pero se requieren fases múltiples con tiempo considerable entre fases, o se requiere la instalación de drenes verticales para ayudar a disipar las presiones. Se recomienda que el nivel freático se encuentre a 2m de por debajo de la superficie de impacto. Las características de la precarga será de 2 golpes/m<sup>2</sup> a una altura de caída de 2m a no ser que la Dirección de obra sugiera otras condiciones más favorables, esta será aplicable solamente en la superficie de varadero. La carga será siempre mayor a la que soportará esta zona una vez que se ejecute el paquete de firme y este en servicio, para así poder provocar todos los asientos posibles antes de su puesta en funcionamiento.

### 79.1. PUNTOS DE CONTROL DE ASIENTOS

Antes de iniciar las operaciones de precarga, el Contratista deberá proponer unas bases de nivelación que estén situadas en una zona de terreno firme donde no sean afectadas por ninguna acción, incluida la propia precarga, que pueda modificar su nivel.

Una vez aceptadas las bases del Contratista deberá encargarse de su materialización, protección y conservación, asegurando, por el número de bases y la vigilancia establecida sobre las mismas, que no van a perderse los datos de partida de control de niveles.

Los puntos de control serán numerados.

### 79.2. CONTROL DE ASIENTOS

Antes de proceder a la precarga se determinará la cota inicial del punto de control. La medición se realizará todos los días, incluso festivos.

Se realizará un parte diario con los resultados de las mediciones, indicando las incidencias más notables (estado del tiempo, lluvias, iniciación de diques o repasos intermedios establecidos, etc). Este parte se entregará a la Dirección de obra.

La precisión de la realización de esta medición será de cero coma cinco milímetros (0,5 mm).

### 79.3. DURACIÓN DE LA PRECARGA

Cuando de los estudios de las mediciones de asientos se deduzca que se ha alcanzado un equilibrio de los mismos, comprobado por la práctica inamovilidad de los puntos durante siete (7) días consecutivos, el Contratista propondrá a la Dirección de obra la terminación de la precarga. La Dirección de obra decidirá sobre la terminación de la misma.

En cualquier caso, cada precarga se mantendrá durante un periodo mínimo total de treinta (30) días.

### 79.4. INFORME SOBRE LOS ASIENTOS

La Contrata presentará un informe por cada precarga, que contendrá, como mínimo:

- Plano de situación de las bases de nivelación, diques de precarga y puntos de control.
- Indicación de los niveles iniciales de las bases y puntos de control.
- Cuadro de los asientos habidos en los puntos de control, día a día, indicando las incidencias notables.
- Gráficos de asientos/tiempos referidos a la medida e los puntos de control, y a los puntos con mayores singularidades.

Este informe se presentará por triplicado, dentro de los quince (15) días siguientes a la terminación de la precarga.

### 79.5. EXTENDIDO O RETIRADA DEL MATERIAL DE LA PRECARGA

Una vez aceptada la terminación por parte de la Dirección de obra, se procederá al extendido o a la retirada, según se haya previsto, del material utilizado para la precarga.





## ARTÍCULO 80. MEDIOS PARA EL DRAGADO

Para la ejecución de las obras de dragado empleará el Contratista los equipos y medios auxiliares que juzgue más convenientes, para conseguir con ellos los rendimientos necesarios para el cumplimiento, en todas y cada una de sus fases, del programa de trabajo aprobado y para evitar la contaminación de las aguas como indican los artículos correspondientes de este Pliego.

Para ello, antes de comenzar las obras, presentará el Contratista a la Dirección de obra una relación completa del material que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, quedando desde ese instante afecto exclusivamente a estas obras, durante los períodos de tiempo necesarios para la ejecución de los distintos tajos que en el programa de trabajos le hayan sido asignados. Esta comunicación se hará con tiempo suficiente para que puedan ser inspeccionados, si se considera conveniente, por la Dirección de obra.

El cumplimiento de este requisito no representa por parte de la Dirección de Obra aceptación alguna de dicho material como el más idóneo para la ejecución de las obras, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de su empleo.

El Contratista podrá subcontratar equipos de propiedad de terceros. En caso de subcontrato de equipos toda la responsabilidad derivada del uso de éstos será del Contratista principal, aunque el personal sea subcontratado, por lo que cualquier acción que por parte e la Propiedad o de un tercero que pudiese tomarse irá contra el Contratista principal.

Una vez en obra los equipos quedarán afectos a la misma, requiriéndose una autorización expresa de la Dirección de obra para su retirada de la misma, sea para uso temporal en otra obra, o incluso para su reparación.

No obstante si durante la ejecución de los trabajos y a juicio de la Dirección de Obra, a la vista de los rendimientos obtenidos y de la contaminación producida, no se estiman adecuados los medios de trabajo empleados por el Contratista, podrá exigirse al mismo la inmediata sustitución parcial o total de dichos equipos, sin que por ello pueda reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios que sustituyan a los iniciales afectos a la obra bajo las mismas condiciones que los sustituidos.

Se procederá de la misma forma si por avería u otra causa cualquiera fuera necesario dar de baja alguno de los artefactos que estuviesen utilizándose en las obras.

El Contratista deberá tener cubiertos los riesgos obligatorios mediante una póliza de seguro, que deberá obligatoriamente exhibir a petición de la Dirección de obra.

Todas las operaciones de dragado y auxiliares se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad que para esta clase de trabajos señale la legislación vigente.

Serán aplicables pues, además del Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, todas las normas dictadas en materia de seguridad y específicamente en los artefactos y buques por las autoridades de Marina.

## ARTÍCULO 81. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

Si durante la ejecución de los dragados o excavaciones se hallasen piezas de interés arqueológico o que, por sus circunstancias, hicieran prever la existencia de algún pecio, se detendrán los trabajos, balizándose la zona en cuestión y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente, reanudándose el trabajo fuera de la zona balizada, sin que estas paralizaciones y discontinuidades den derecho a indemnización alguna.

Se tendrá en obra el número de arqueólogos designados por la Dirección de obra y su costo está incluido en el del dragado.

La extracción posterior de estos hallazgos se efectuará por equipos y personal especializados y con el máximo cuidado para preservar de deterioros a las piezas obtenidas.

Estas extracciones serán abonadas separadamente, quedando todas las piezas extraídas de propiedad de la Administración competente.

El Contratista deberá facilitar las investigaciones arqueológicas que se puedan ordenar en las obras por las Autoridades competentes, sin derecho a reclamación económica alguna por este motivo, salvo que se demuestre que con ellas se producen retrasos que ocasionan un perjuicio comprobable, que deberá ser evaluado y valorado por la Dirección de obra.

## ARTÍCULO 82. EXTRACCIÓN DE OBJETOS EXISTENTES EN LOS VOLÚMENES A DRAGAR

El Contratista está obligado a extraer todos los objetos naturales o artificiales que se encuentre en los volúmenes a dragar, hasta llegar a las cotas de dragado fijadas en los planos, y en su defecto, las que fije el Director de obra. Entre tales objetos se mencionan rocas, escolleras, bloques artificiales, restos de fábricas, pilotes, maderas, restos de árboles, cables, cabos, estachas, restos de naufragios, etc.



Podrá usar para ello los medios de dragado, fragmentación y extracción que estime conveniente debiendo presentar a la Dirección de obra, una relación completa del material de dragado que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, quedando desde ese instante afecto exclusivamente a estas obras, requiriéndose la autorización expresa del Ingeniero Director para su retirada, aún temporal y debida a reparaciones y otras causas.

Todo cuanto se extraiga que pueda tener algún aprovechamiento y especialmente si se trata de objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberá ser puesto por el Contratista a disposición de la Dirección de obra, para que ésta pueda proceder como en cada caso corresponda.

Si se encontrase algún artefacto explosivo o peligroso, el Contratista suspenderá inmediatamente los trabajos, balizará y vigilará la zona, y dará cuanta en el acto a la Dirección de obra, tomando al propio tiempo todas las medidas de precaución que se le indique, de acuerdo con las normas dictadas por la Superioridad para estos casos. El Contratista está obligado a la extracción de estos objetos, ya sea directamente o por terceros autorizados. En cualquier caso, la extracción de estos objetos por parte del Contratista no dará lugar a modificación alguna del precio ni del plazo de ejecución de las obras.

#### ARTÍCULO 83. TOLERANCIAS EN EL DRAGADO

Las dimensiones en planta y profundidades de dragado, indicadas en los Planos, se entenderán que son mínimas una vez estabilizados los taludes, no admitiéndose en ningún punto del fondo profundidades o dimensiones en planta menores de las que se establecen en los Planos.

Es decir, que en ningún caso se admitirá tolerancia en menos dragado que el indicado en los Planos del Proyecto. Se admitirá una tolerancia no abonable en más dragado sobre los Planos según el siguiente criterio:

- Dragado general en dársena:
- En planta: Se admite una variación máxima de metro (1 m), respecto al pie del talud definido en los Planos del Proyecto.
- En vertical: Se admite una tolerancia de ejecución de hasta cincuenta centímetros (50 cm).
- Dragado en zanja:
- En planta: Se admite una variación máxima de cincuenta (50) centímetros, respecto al pie del talud definido en los planos del proyecto, medido en horizontal a la cota teórica del fondo de la zanja definido en el proyecto o, en su caso, el fijado por la Dirección de obra.

- En vertical: Se admite una tolerancia de ejecución de hasta veinticinco (25) centímetros respecto a las cotas teóricas definidas en los Planos del Proyecto o las establecidas por la Dirección de obra, cuando por necesidades geotécnicas u otras estime conveniente variarlas, en cuyo caso tendrán carácter prevalente las que fije la Dirección de obra sobre las del Proyecto.

En ningún caso los dragados realizados fuera del perfil teórico, aunque estuviesen dentro de tolerancias, serán de abono.

#### ARTÍCULO 84. REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DEL DRAGADO

Con objeto de garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 21 y 62 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificada por la Ley 62/1997, de 26 de diciembre, el Contratista no podrá iniciar los trabajos de dragado y posterior vertido de los productos obtenidos hasta que se obtengan las autorizaciones precisas, tanto de la Autoridad Marítima como de la Autoridad Portuaria que los citados artículos establecen.

Antes de comenzar las obras y con asistencia del Contratista, se procederá, por el personal designado por la Dirección de obra, al replanteo de los perfiles de sondeo necesarios para obtener un reconocimiento perfecto del dragado que se va a realizar.

Siguiendo estos perfiles y con el auxilio de la ecosonda hidrográfica de precisión, se levantarán los planos que se juzguen necesarios para representar por medio de curvas de nivel y perfiles transversales, el estado inicial de calados en cada una de las zonas a dragar quedando dichos planos incorporados al Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista está obligado a poner a disposición de la Propiedad una embarcación provista de ecosonda de tipo aprobado y del necesario radio-enlace con las estaciones topográficas fijas en tierra. En las zonas en que no sea posible el empleo de ecosonda, se usará sonda o escandallo manual. Periódicamente, o cuando la Dirección de obra lo estime conveniente, o a petición del Contratista con la conformidad de aquella, se efectuarán replanteos y sondeos parciales durante el curso de los trabajos, refiriéndose sus resultados al plano correspondiente del Acta de comprobación de replanteo, y que permitirán definir el estado de avance de los trabajos, comprobar la forma en que se están ejecutando y medir la parte de obra ya ejecutada.

Una vez finalizados los trabajos de dragado, o una parte de ellos si así estuviese definido, de conformidad con el Director, se ejecutarán nuevos sondeos que permitan cubicar, por comparación con los iniciales, el volumen en



perfil extraído y la parte abonable del mismo. Estos sondeos, si están conformes al Pliego, servirán de base a las recepciones de obra.

Los sondeos serán realizados con equipos proporcionados por el Contratista, los cuales deberán ser previamente inspeccionados, tarados y contrastados por la Dirección de obra antes de realizar las mediciones, siendo de cuenta del Contratista los gastos de tal verificación. Estos equipos deberán permanecer permanentemente en obra y en condiciones de funcionamiento mientras duren los trabajos de dragado.

#### ARTÍCULO 85. DRAGADOS PRÓXIMOS ESTRUCTURAS EXISTENTES

Si durante la ejecución de las obras se hiciese necesario realizar un dragado en una zona próxima a estructuras existentes que puedan ver alterada su estabilidad por causa del dragado, el Contratista extremará las precauciones, notificando a la Dirección de obra cualquier anomalía que observe.

En estos casos las tolerancias de dragados en más y la inclinación de taludes se verán reducidos a los límites que fije la Dirección de Obra

Los daños que pudieran ocasionarse por no haberse tomado las oportunas precauciones correrán a cargo del Contratista.

El Contratista también tomará precauciones con los puntos de amarre o con las anclas, cuando precise amarrar en bolardos existentes, a muertos, o a anclas que afecten a tales estructuras. Deberá solicitar autorización de la Dirección de obra, que podrá denegarla, en cuyo caso el Contratista buscará otras alternativas.

#### ARTÍCULO 86. TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO

Los materiales de dragado serán reutilizados en las obras como material de relleno, de acuerdo con las instrucciones que formule la Dirección de obra.

El transporte de los productos de dragado puede hacerse en cántara de la misma draga, en gánguiles o mediante tuberías flotantes y terrestres cuando el dragado o elevación de productos se hace por medios hidráulicos.

En todos los casos existe el riesgo de vertidos de productos en áreas marítimas afectadas por las obras. En el caso de que los productos a transportar se encuentren contaminados se extremarán las precauciones para evitar pérdidas de material.

Las causas de las pérdidas son múltiples, pero podrían resumirse en accidentes (vuelcos, aperturas incontroladas de compuertas, rotura de tuberías o manguitos, etc) y en averías (mal cierre de compuertas, faltas de estanqueidad, etc).

En caso de producirse accidentes, el Contratista tomará urgentemente las medidas para dejar las zonas como estuvieran previamente, a juicio de la Dirección de obra.

En caso de averías interrumpirá el funcionamiento de los equipos y resolverá la cuestión. En este caso se exigirá al Contratista, a su cargo, la reposición de los fondos primitivamente existentes.

Se recomienda al Contratista el tomar, en presencia y con la conformidad de la Dirección de obra, el estado de calados de las áreas en las que vayan a navegar sus equipos. Caso de no hacerlo tendrá que conformarse con la decisión de la Dirección de obra, en caso de incidentes.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a dar paso libre a los buques que entren y salgan del puerto, procurando no entorpecer las maniobras de los mismos.

El Contratista mantendrá perfectamente balizadas las dragas, gánguiles y demás artefactos flotantes de uso de la obra.

Se ejecutarán las operaciones de dragado, transporte, vertido y auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para esta clase de trabajos se señale en la legislación vigente.

Si el transporte de productos interfiriese la navegación marítima se podrá exigir por parte de la Dirección de obra una limitación de tal transporte en los momentos de mayor tránsito. En todo caso se estará a las decisiones de las Autoridades Portuarias y de Marina, sin que el Contratista tenga derecho a presentar reclamación alguna por este concepto.

#### ARTÍCULO 87. RELLENO CON PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO

Los productos procedentes del dragado se utilizarán como relleno general en las condiciones fijadas en el Proyecto o en las que sean determinadas por la Dirección de obra. La Dirección de obra deberá definir en cada momento la idoneidad de los productos para el relleno.

El relleno se realizará por vertido por fondo, cuando los calados y otras condiciones lo permitan, o hidráulicamente mediante tuberías impulsadas desde dragas de succión en arrastre o elevadores.



Los recintos a rellenar, especialmente cuando se proceda hidráulicamente, deberán delimitarse físicamente, si no lo estuvieran, con motas o diques de material de préstamo, o del propio relleno tratado adecuadamente.

El trazado de estas motas y su sección deberán ser aceptadas por la Dirección de obra, si no estuviesen definidas en el proyecto.

Estos recintos deberán tener una superficie adecuada para la decantación más completa posible de los productos del dragado. Con este fin se evitará el llenado completo por medios hidráulicos de los recintos, previendo una elevación de las cotas de relleno, antes de la terminación del recinto, y posterior transporte y enrase del relleno a su cota definitiva, compensando así el volumen.

Los recintos deberán estar provistos de sistemas de desagüe que evacuen las aguas aportadas para el transporte hidráulico de los productos de dragado. La colocación de tubos u otros elementos para este desagüe deberá preverse para que las aguas evacuadas estén suficientemente limpias, para que no exista riesgo de contaminación de las aguas.

Todos los costes originados por el cierre y delimitación de recintos, así como para el desagüe de los mismos, serán por cuenta del Contratista y estarán incluidos en los precios de dragado.

#### ARTÍCULO 88. MATERIALES A DRAGAR

Los datos que se proporcionan en el proyecto respecto a los calados, espesores, volúmenes, calidad y características esperables de los materiales a dragar son meramente.

Ningún tipo de reclamación, basada en la información recogida en el Proyecto o en el origen de la misma, podrá ser admitida por la Dirección de obra.

Como consecuencia de lo expuesto, el Contratista no tendrá derecho a reclamación económica alguna, y mucho menos a descomposición o modificación del precio, si se viese precisado a modificar el sistema de dragado para conseguir los rendimientos necesarios basándose en algún cambio, no previsto, en la calidad del terreno que se vaya encontrando al avanzar las obras.

Todos los datos de partida e informaciones recogidas por el Contratista, incluyendo la información de suelos contenida en los Anejos a la Memoria de este Proyecto, y cualquier otra suministrada por la Propiedad u otras fuentes, deberán ser comprobados y asumidos por el Contratista en su oferta.

El Contratista será responsable de los errores, faltas y defectos en la consecución de datos para la oferta del dragado.

El Contratista está obligado a realizar el dragado de todo tipo de material a los precios contratados.

#### ARTÍCULO 89. VERTIDO DE PRODUCTOS SOBRANTES DEL DRAGADO O INÚTILES

Si en el Proyecto no viniesen definidas las áreas donde deberán verterse los productos sobrantes del dragado o inútiles, se realizará éste en alta mar, previa solicitud del permiso correspondiente a la Comunidad Autónoma de Andalucía, o se llevará a vertedero externo autorizado.

La zona será definida por la Dirección de obra y la Comunidad Autónoma y estará como mínimo a tres (3) millas náuticas de la bocana de entrada al Puerto y en la dirección favorable para ser llevados los productos vertidos fuera de dicha bocana, por la acción del transporte litoral.

#### ARTÍCULO 90. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES DURANTE EL PROCESO DE DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO

Si los productos a dragar estuviesen contaminados, durante los procesos de dragado, transporte y vertido el Contratista adoptará los medios para que en este proceso no se produzcan escapes de productos que sobrepasen los límites fijados en el programa según BOE y SGMA de vigilancia ambiental, o en su caso en los designados por el Director de obra.

En particular se vigilará:

- La turbidez producida por los equipos durante el dragado.
- El estado de las cántaras de los medios de transporte.
- La turbidez producida durante los vertidos.

Si los índices sobrepasaran los límites fijados en el programa de vigilancia ambiental según el BOE y SGMA I, o en su caso en los designados por el Director de obra, el Contratista adoptará las medidas oportunas, como por ejemplo la implantación de una barrera anticontaminación, debiendo ser dichas medidas previamente presentadas a la Dirección de obra para su aprobación.

Los costes de estas medidas a aplicar serán a cargo del Contratista y deberán estar comprendidas en los precios ofertados.



## ARTÍCULO 91. RELLENOS Y MATERIAL EN TRASDÓS DE MUELLES

La colocación del relleno general se ajustará a las condiciones siguientes:

### 91.1. RELLENO GENERAL

Este relleno no podrá efectuarse mientras no esté colocado el material granular en trasdós de los muros de muelles, en la zona en que se vea afectado.

El material podrá colocarse en obra por el método que crea más conveniente el Contratista.

Cuando el relleno se realice con productos procedentes de dragado se cumplirá lo especificado en el artículo correspondiente de este Pliego.

Por encima de la cota de agua el relleno se compactará por tongadas no superiores a cincuenta centímetros (50 cm).

Dicho relleno deberá quedar a las cotas que se indican en los Planos o que señale el Director de obra, no admitiéndose ningún exceso por encima de dicha cota.

En caso de que el relleno quede por debajo de la cota antes fijada, el espacio que falte deberá suplirse con el material de relleno seleccionado y compactado, aunque todo ello se medirá y abonará como relleno general.

### 91.2. MATERIAL EN TRASDÓS DE MUROS Y MUELLES

Este material podrá colocarse en obra por el método que crea más conveniente el Contratista, teniendo en cuenta durante la ejecución lo que a continuación se describe.

La colocación de este material no podrá hacerse mientras la parte del muro que pueda verse afectada no esté totalmente asegurada. Si por falta de precaución se produjese algún deslizamiento del muro, los daños ocasionados así como la reconstrucción de la obra afectada correría a cargo del Contratista.

El relleno del trasdós del muro se realizará en el mismo orden en que los bloques, si fuera el caso, hayan sido fondeados y siempre antes de la construcción de la superestructura, con objeto de corregir durante la construcción de la misma los asientos y desalineaciones que puedan ocasionarse.

El relleno de trasdós se compactará por tongadas de espesor no superior a medio metro (0,50 m).

En el manto exterior de un metro (1 m) de espesor se colocará material filtrante, y sobre éste el relleno hidráulico o de aportación como se detalla en los Planos.

## ARTÍCULO 92. RELLENO GRANULAR EJECUTADO POR TIERRA

Para rellenos realizados con productos de dragado ver artículo referente a acceso a las obras.

Salvo que el proyecto indique lo contrario, el procedimiento y la secuencia de operaciones del relleno serán elegidos por el Contratista y aprobados por la Dirección de obra.

Se tendrá especial cuidado, durante la ejecución de los trabajos, de no dañar las láminas de geotextil, si fuera el caso, colocadas previamente.

Se procurará también llevar la ejecución a una cota lo suficientemente alta, que asegure la operación, y posteriormente extender los excesos de material colocados en la explanada.

Las cotas y pendientes finales de la explanada serán las previstas en el proyecto con una tolerancia de más o menos cinco centímetros ( $\pm 5$  cm). Esta tolerancia deberá disminuirse hasta dos centímetros ( $\pm 2$  cm) si no va el relleno seleccionado sobre el granular.

## ARTÍCULO 93. RELLENO SELECCIONADO Y COMPACTADO

Se ejecutará de acuerdo con el artículo 500 del PG-3 y con lo que sigue.

El relleno no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida, las rasantes indicadas en los Planos con una tolerancia de cinco centímetros (5 cm) y cumplen el resto de estipulaciones el presente Pliego.

Después se extenderá la primera tongada con un espesor de cuarenta centímetros (40 cm), a la que se añadirá el agua necesaria para conseguir el contenido de humedad óptimo, ejecutándolo de modo que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente se procederá a la compactación de la tongada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) del Proctor modificado y un módulo de deformación de cien megapascals. (100 MPa) en el primer ciclo de ensayo de placa de carga según norma NLT.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente. Las tongadas se extenderán en espesores no mayores de cuarenta centímetros (40 cm).



La compactación se efectuará longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) de la anchura del elemento compactador.

Una vez que el árido grueso haya quedado perfectamente encajado, se procederá a las operaciones necesarias para rellenar sus huecos con el material aceptado como recebo y cuya dosificación deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

Inmediatamente después de extender el recebo se procederá a su compactación utilizando elementos vibratorios.

La humectación de la superficie se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por la Dirección de obra.

Las zonas que no hayan quedado suficientemente rellenas de recebo se tratarán manualmente, ayudándose mediante el empleo de cepillos y escobas de mano.

El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Las zonas con irregularidades o que retengan agua sobre la superficie, se reconstruirán de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de obra.

Las cotas y pendientes finales de la explanada serán las previstas en Planos, con una tolerancia de dos centímetros (2 cm).

#### ARTÍCULO 94. "TODO UNO" DE CANTERA

Este material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que los macizos por él contruidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del Proyecto, y que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

La Dirección de obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de materiales no consolidados por debajo de la base del macizo de "todo uno" o en su interior, lo que disminuiría la estabilidad de la estructura.

No se admitirá ninguna tolerancia en menos, respecto a los perfiles de proyecto. Sin embargo se admitirá hasta un diez por ciento (10 %) de la altura de sobreancho en base y cero por ciento (0%) en coronación, con una media

total no superior al tres por ciento (3%) también de la altura, siempre y cuando los taludes resultantes no sean menos tendidos que los de proyecto.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico y, en este último caso, correría a cargo del Contratista retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

Los asientos que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, recargando el último manto construido con escollera del mismo peso, de forma que se mantenga el contorno exterior proyectado.

#### ARTÍCULO 95. ESCOLLERA CLASIFICADA

En los mantos intermedios no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo por tanto aceptables, en principio, el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumpla lo descrito en el artículo correspondiente a "todo uno".

Las escolleras que se empleen en los mantos exteriores de los taludes, se colocarán mediante grúa, debido a la necesidad de una puesta en obra más cuidada.

Las escolleras se clasificarán en cargadero y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte con escolleras de pesos nominales diferente.

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo con lo señalado al respecto en el artículo referente al "todo uno".

#### ARTÍCULO 96. ESCOLLERA EN CIMENTOS

Una vez se haya comprobado por el Director que el dragado ha alcanzado las cotas especificadas en los planos, se podrá proceder al vertido de la escollera de cimentación. Dichas cotas podrán ser modificadas por la Dirección de obra si el terreno que resultase del dragado presentara características distintas a las que se han supuesto en la redacción del presente Proyecto. Asimismo, el Director de las obras podrá exigir al Contratista un dragado de limpieza si fuera necesario





En el vertido, el Contratista tomará las precauciones necesarias para que material se deposite en la zanja dragada al respecto, quedando obligado si fuera necesario, a retirar el material que quede fuera de perfil, que en ningún caso será de abono.

El manto de escollera, que deberá cumplir las condiciones de calidad y peso exigidas en este Pliego, se verterá por el procedimiento que el Contratista estime más conveniente, siempre que los vertidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del proyecto, y que con dicho procedimiento puedan darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

El vertido se realizará lo más pronto posible una vez ejecutados los dragados, para evitar modificaciones en los perfiles de éste.

Una vez vertido el material se procederá a su repartición y enrase, no admitiéndose tolerancia alguna por exceso sobre la cota prevista en el proyecto. La parte superior de la banquetta definirá un único plano horizontal, no admitiéndose formas convexas o cóncavas de las mismas. Dicho plano estará situado a la cota prevista en la documentación gráfica del presente proyecto, admitiéndose unas depresiones aisladas máximas referidas a él de veinticinco centímetros (25 cm), que posteriormente deberán rellenarse con grava de enrase hasta la cota definitiva.

#### ARTÍCULO 97. ENRASES

El procedimiento de ejecución será propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de obra.

La parte de escollera sobre la que ha de quedar asentada la estructura será objeto de una nivelación y enrase especial, rellenándose con piedra de menor tamaño los huecos de la superficie. La comprobación de este enrase se efectuará por los buzos de la Dirección, utilizando para ello las fijas y maestras que hayan servido al Contratista para ejecutar las obras y tomándose todas las precauciones que se estimen necesarias para conseguir un buen apoyo del cajón en toda su base. El Contratista quedará obligada a cumplir las instrucciones que en este sentido le comunique la Propiedad para que los resultados que se obtengan sean satisfactorios.

En cualquier caso, se cumplirán las condiciones siguientes:

- La zona nivelada deberá cubrir la superficie prevista de contacto con la estructura, más una franja de cincuenta centímetros (50 cm) en todo el desarrollo del perímetro de la superficie de contacto. No se admitirán tolerancias en menos.

- La cota de cualquier punto de la zona nivelada será la teórica definida en el proyecto, con una tolerancia en más o en menos de cinco centímetros ( $\pm 5$  cm), respecto del plano horizontal definido por la superficie superior de la banquetta.
- En ningún caso se permitirá que los niveles realmente alcanzados en el enrase marquen una tendencia a producir desplomes. Esta tendencia no se tolerará ni transversal ni longitudinalmente.

Una vez terminadas estas operaciones, se tomarán perfiles contradictorios, con lo que quedará terminada la cimentación de la estructura a la espera de la colocación de ésta.

En aquellos casos en que exista posibilidad de un empuje en el trasdós, el enrase se realizará con una pendiente transversal del medio por ciento (0,5%) para compensar el efecto de dichos empujes. La Dirección de obra podrá variar la pendiente transversal de dicho enrase en cada zona a la vista de la calidad de los terrenos de cimentación y de los asientos previsibles. La pendiente descenderá hacia el trasdós del muelle, de forma que la línea correspondiente a la arista delantera del pie del muelle a la cota definitiva.

#### ARTÍCULO 98. FABRICACIÓN DE HORMIGONES

Las resistencias características a cumplir por los distintos hormigones de la obra, definidas según la Instrucción EHE, serán las definidas en el artículo correspondiente del capítulo 2 del presente Pliego.

En lo relativo a las fases del proceso de ejecución de los hormigones se deberán seguir las condiciones fijadas por el articulado de la Instrucción EHE, en particular los siguientes:

A estos efectos, el Contratista propondrá a la Dirección, mediante ensayos previos, dosificaciones tipo para cada calidad de hormigón, dosificaciones que no podrán ser alteradas sin autorización. Cada vez que se cambie la procedencia de alguno de los materiales deberá estudiarse una nueva dosificación.

Las básculas deberán tener una precisión cuando se compruebe con cargas estáticas del más menos cinco por mil ( $\pm 0,5$  %).

Las cantidades de cemento y agua, así como las proporciones de los distintos tamaños de áridos, se determinarán basándose en ensayos de laboratorio, sin que ello pueda ser alegado por el Contratista para que se modifiquen los precios.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento (2%) para el agua y el cemento, cinco por ciento (5%) para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento (2%) para el árido total. En la consistencia del



hormigón no sumergido se admitirá un asiento máximo de sesenta (60) milímetros, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (10 mm). Si el proceso constructivo exigiera el empleo de consistencias blandas o fluidas, dicho particular deberá ser previamente autorizado por la Dirección quién podrá obligar al uso de mayor cantidad de cemento que la prevista o del empleo de aditivos plastificantes, sin que ello suponga modificaciones del precio.

Las dosificaciones que figuran en los Anejos u otros documentos como los Cuadros de Precios son sólo a título orientativo y de composición de precios.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C). Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contengan el árido fino y eventualmente el resto de los áridos.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco (5) segundos ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en el que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

El periodo de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

## ARTÍCULO 99. MORTEROS DE CEMENTO

Los morteros de cemento, a utilizar en la obra, serán siempre de resistencia superior a los hormigones que limiten con él y en lo que a ejecución se refiere, se regirán por lo establecido en el artículo 611 del PG-3.

Se tendrá especial cuidado en la no presentación de grietas.

## ARTÍCULO 100. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que acepte la Dirección de obra y que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Las características de las masas varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad no deberá ser transportada una misma amasada en camiones o compartimentos diferentes.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m), procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación normal, su transporte a obra se realizará empleando camiones provistos de agitadores.

Se utilizarán camiones con tambores giratorios o camiones provistos de paletas, cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 rpm) y seis revoluciones por minuto (6 rpm). El volumen transportado no será superior al ochenta por ciento (80%) del fijado por el fabricante del equipo y en cualquier caso, serán capaces de efectuar el transporte y la descarga de la mezcla en obra sin segregación de los elementos que constituyen el hormigón.



El periodo de tiempo comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra será inferior a una hora (1 h.) y durante todo el periodo de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación. Este periodo de tiempo deberá reducirse si la temperatura es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco las masas y éstas hayan de ser después transportadas hasta la hormigonera, dicho transporte se realizará en vehículos provistos de varios compartimentos independientes, uno (1) por masa, o bien dos (2) por masa, uno para los áridos y otro para el cemento.

En estos casos se pondrá especial cuidado para evitar que, durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de polvo de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos a un mismo compartimento, al llenar éste se verterá primero una parte de árido, luego el cemento y finalmente, el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

Cada quinientos metros cúbicos (500 m<sup>3</sup>) como máximo se efectuarán las pruebas de uniformidad que se recogen en el artículo 2.2. de la instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado, aprobado por Orden de 5 de mayo de 1972 (EHPRE-72), tanto para la fabricación como para el transporte.

#### ARTÍCULO 101. ENCOFRADOS

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

El Contratista deberá proyectar en detalle los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación de la Dirección de la obra.

Tanto las uniones, como las piezas que constituyan los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la forma de hormigonado previsto y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento, ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos superiores a los admisibles.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco milímetros (5 mm), y del conjunto del orden de la milésima (1/1000) de la luz.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser suficientemente uniformes y lisas, para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de tres milímetros (3 mm).

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, para evitar absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar el drenaje.

En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La Dirección de la obra podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por la Dirección de la obra.

En todo caso, los elementos de apoyo de los encofrados irán sobre cuñas o dispositivos equivalentes, tanto para permitir la corrección de niveles y alineaciones, que se harán cuidadosamente antes de empezar a colocar el hormigón, como para facilitar el desencofrado y progresivo descimbramiento.

La aprobación del sistema de encofrado, previsto por el Contratista, en ningún caso supondrá la aceptación del hormigón terminado.



## ARTÍCULO 102. APEOS Y CIMBRAS

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operaciones, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen del Director o persona en quien delegue.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc, sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director o persona en quien delegue.

La aprobación de la Dirección de las obras referente a los aspectos antes asignados, no eximirá al Contratista de la responsabilidad que como tal le corresponde en cuanto a garantías de seguridad y técnica adecuadas con que llevar a cabo la ejecución de las obras.

En las cimbras cuya importancia así lo requiera se efectuará una prueba durante cuya realización se observará su comportamiento siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva.

Si fuera precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

## ARTÍCULO 103. PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

### 103.1. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no deberá transcurrir más de tres cuartos (3/4) de hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m) quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

La Dirección de la obra podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 l), que se elimine todo excesivo rebote de material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### 103.2. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

La compactación se continuará, especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras, y conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La compactación de hormigones se realizará siempre por vibración.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección antes del inicio de las obras una documentación completa sobre el sistema de vibrado, con indicación de espesores de las tongadas a vibrar, puntos de aplicación de los vibradores, y duración del vibrado, quién, en su caso, podrá introducir los cambios que considere oportunos.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores, y la duración de la vibración, se fijará por el Director de la obra o persona en quien delegue, a propuesta del Contratista.



Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s), con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre dos puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm), y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de un metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Se podrá autorizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, a juicio del Director de la obra o persona en quien delegue.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, y el Contratista procederá a una compactación por apisonado y picado suficientemente enérgico para terminar el elemento que esté hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo caso el Contratista viene obligado a dar cumplimiento a los artículos 70.2. de la EHE y 610 del PG-3.

#### ARTÍCULO 104. DESENCOFRADO

Los encofrados, en general, se quitarán lo antes posible, previa consulta al Director de la obra, para proceder sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar su cuarteamiento.

Los plazos límites de desencofrado se fijarán, en cada caso teniendo en cuenta los esfuerzos a que haya de quedar sometido el hormigón por efectos del descimbramiento y su curva de endurecimiento, las condiciones meteorológicas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura, y a los demás métodos de ensayo de información previstos.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección de abertura y lograr en que se hayan presentado, para determinar su causa, los peligros que puedan representar y las medidas especiales que puedan exigir.

#### ARTÍCULO 105. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 74 de la EHE y se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante siete (7) días, debiendo aumentarse estos plazos, a juicio del Director de la obra, en tiempo seco o caluroso, cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos, o cuando las características del conglomerante así lo aconsejen.

#### ARTÍCULO 106. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y JUNTAS DE DILATACIÓN

##### 106.1. JUNTAS DE DILATACIÓN

Las caras de las juntas de dilatación serán planas o con redientes, con la forma y dimensiones que se indican en los planos o en su defecto las que señale el Director de la obra.

La superficie de la junta correspondiente al hormigón colocado en primer lugar, no se picará en general, pero se repasará su superficie con el objeto de eliminar las rebabas, salientes y restos de sujeción de los encofrados.

El material de relleno deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación del hormigón sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen inicial al descomprimirse. No absorberá agua del hormigón fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua exterior. Su espesor será el indicado en los Planos, o en su defecto el que indique el Director de obra.



Para la formación de juntas realizadas en fresco podrán utilizarse materiales rígidos que no absorban el agua, o tiras continuas de plástico, del espesor adecuado, que deberán ser aprobadas por el Director de obra.

En los casos en que se disponga un material de sellado para el cierre superior de las juntas, este deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, para lo cual no deberá despegarse de los bordes.

## 106.2. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deberán de trabajar a compresión, tracción y cortante.

El Contratista propondrá a la Dirección de obra la disposición y forma de tongadas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución. Dichas propuestas se realizarán con la suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos, que no será en ningún caso inferior a quince (15) días.

Salvo prescripción contraria, en la superficie de estas juntas, el hormigón ejecutado en primer lugar se picará intensamente, hasta eliminar todo el mortero del paramento. En la junta entre tongadas sucesivas deberá realizarse un lavado con aire y agua.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos y se evitará en todo momento la formación de zonas afiladas o cuchillos en cada una de las tongadas de hormigonado

No se admitirán interrupciones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, a no ser que se autorice expresamente y por escrito por el Director de la obra, adoptándose precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de la junta, disposición de armaduras transversales o tratamiento con adhesivos mediante resina epoxi.

Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se actuará sobre el hormigón hasta entonces colocado de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores siguiendo las instrucciones de la Dirección de obra.

## ARTÍCULO 107. TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que fuese necesario a juicio

del Director de la obra, correrá a cargo del Contratista, así como el coste de los elementos que estime oportunos la Dirección de la obra para obtener un aspecto uniforme de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: Dos milímetros (2 mm)
- Superficies ocultas: Seis milímetros (6 mm)

## ARTÍCULO 108. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO

El hormigonado se suspenderá siempre que la temperatura ambiente descienda por debajo de los cero grados centígrados (0º C).

La temperatura antedicha podrá rebajarse en tres grados centígrados (3º C) cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos u otros sistemas, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado centígrado bajo cero (-1º C).

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización del Director de la obra, se hormigones a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad, calentando los áridos o el agua, sin rebasar los sesenta grados centígrados (60º C). El cemento no se calentará en ningún caso.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas del hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma en que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de la obra o persona en quien delegue.

## ARTÍCULO 109. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

El Contratista vendrá obligado a que los hormigones sean sometidos a los ensayos que la Dirección de obra estime necesarios, para ejercer el debido control de sus características con cargo al uno por ciento (1%) implícito en los precios ofertados, y teniendo en cuenta que serán por cuenta del Contratista todos los ensayos negativos, así como los ensayos de información que estos induzcan





El Contratista deberá efectuar ensayos característicos de control a nivel normal y de información en su caso, de acuerdo con los artículos 88 y 89 de la Instrucción EHE, salvo indicación contraria del Director de obra, que establecerá el nivel de control necesario.

El Director de obra podrá ordenar, si lo estima oportuno, realizar las pruebas de cargas pertinentes, a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos.

Asimismo, la Dirección de obra podrá ordenar tomas de muestras de los hormigones una vez ejecutados.

Para garantizar la correcta ejecución de las obras de hormigón habrá a su frente en la Contrata un técnico especializado y responsable encargado de vigilar el cumplimiento de las condiciones impuestas en cada caso a quién incumbirá especialmente vigilar la calidad de los materiales, su dosificación en hormigonera, la correcta disposición de los encofrados antes del hormigonado y las condiciones de amasado, colocación, compactación, curado de los hormigones y sus fechas de desencofrado, atendiendo, para todo ello, las indicaciones del Ingeniero Director y anotando en un libro-registro todas la modificaciones que se introduzcan sobre el proyecto.

Todo ello, sin perjuicio de la vigilancia que ejerza la Dirección de la obra, directamente o a través de la persona en quién delegue, que autorizará el hormigonado, podrá detenerlo cuando lo crea necesario y fijará la forma de elegir las masas para la fabricación de las probetas, el ensayo de éstas y las partes de obra que hayan de someterse a prueba.

#### ARTÍCULO 110. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN

- Acciones mecánicas durante la ejecución: Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.
- Adecuación del proceso constructivo al proyecto: Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo momento al proyecto. En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo.

#### ARTÍCULO 111. FABRICACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará, para su aprobación si procede por la Dirección de obra, un procedimiento de ejecución y la ubicación prevista del taller de fabricación, con sus correspondientes instalaciones.

El emplazamiento del taller de fabricación y sus instalaciones será el que estime más conveniente el Contratista, siempre y cuando no interfiera con las demás obras existentes en la zona.

En dicho procedimiento se indicarán detalladamente las fases de construcción, los medios que piensa emplear y el programa previsto para la ejecución de los trabajos. Comprenderá el diseño del programa de prefabricación de piezas de hormigón, su situación, los encofrados previstos, el procedimiento de curado y los medios de manipulación y transporte.

Las dimensiones de los bloques para muelle serán las especificadas en los Planos correspondientes, entendiéndose que dichas dimensiones son nominales y no tienen en cuenta posibles holguras provocadas por las juntas entre bloques.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones reales de las piezas prefabricadas sobre las señaladas en los planos de más o menos diez milímetros ( $\pm 10$  mm).

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los Planos correspondientes, y se debe procurar alcanzar la mayor densidad posible del hormigón, que nunca será inferior a dos coma treinta y cinco toneladas por metro cúbico (2,35 t/m<sup>3</sup>). Esta densidad se determinará con probetas construidas con el mismo hormigón de las piezas.

Se dispondrán los elementos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que acepte la Dirección de obra a propuesta del Contratista.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que apruebe la Dirección de obra, no tolerándose interrupciones en el hormigonado de una pieza.

Estas piezas no podrán ser movidas del taller, ni colocadas en obra, hasta que lo apruebe la Dirección de obra, y en todo caso no antes de veintiocho (28) días contados a partir de la fecha de fabricación. Si se aplicasen técnicas de aceleración del proceso de curado, se podrá autorizar un periodo menor de secado, si el Contratista lo justificase debidamente a juicio de la Dirección de obra.

Para proceder a la colocación de los bloques el Contratista presentará los cálculos justificativos, de acuerdo con el proceso de manejo previsto y en función de las resistencias obtenidas en las probetas, que demuestren que en el plazo estimado por él, no aparecen tracciones en el hormigón superiores a la resistencia a tracción de éste, definida en la Instrucción EHE, minorada en un coeficiente de uno coma cinco (1,5). Para su puesta definitiva en obra, además de este coeficiente de minoración de resistencia, deberá aplicarse un coeficiente de mayoración de cargas.

Con objeto de controlar dicho proceso de fabricación y la colocación, las piezas se numerarán correlativamente y constará la fecha de fabricación con lo que la Dirección de obra llevará un registro al día de la fecha de



fabricación, tipo de cemento empleado, resistencias obtenidas en los ensayos correspondientes a cada pieza y demás datos relativos a las mismas tales como el peso, ya que cuando la Dirección así lo exija se pesarán bajo muestreo las piezas que señale. Dicho registro contará con el conforme del Contratista.

En todas estas piezas, se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, con objeto de evitar la acción destructora del mar, no admitiéndose coqueras, huecos o irregularidades. Para ello se vigilará especialmente la relación agua/cemento.

La compactación del hormigón se hará siempre por vibración.

#### ARTÍCULO 112. COLOCACIÓN DE BLOQUES ANTIRREFLEJANTES

El proceso de colocación de los bloques antirreflejantes será el siguiente:

- Sobre la superficie de apoyo, previamente enrasada, se colocará el bloque antirreflejante, teniendo especial cuidado en su alineación y nivelación.
- Sobre esta hilada de bloques se hormigonará "in situ" el cantil de muelle hasta la cota de coronación.

#### ARTÍCULO 113. COLOCACIÓN DE BLOQUES DE MUELLE

Los medios que el Contratista se propone emplear serán sometidos a la aprobación de la Dirección de obra, así como los sistemas que propone para alcanzar las tolerancias de colocación que se definen en este artículo.

Sobre el cimientado perfectamente enrasado, plano y horizontal, se asentará la primera hilada de bloques teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

Además, caso de que los bloques sean perforados, se tendrá especial cuidado en que los huecos circulares de los bloques formen "chimeneas" lo más estancas posibles para que se minimicen las pérdidas de hormigón en su posterior relleno con este material.

La anchura entre juntas de bloques no será superior a tres centímetros (3 cm).

Sobre esta primera hilada y formando juntas verticales corridas o alternadas, según el plan establecido por la Dirección, se colocarán con idéntico cuidado y anchura de juntas las restantes hileras, previa comprobación de la horizontabilidad de la superficie superior del bloque en que apoyan.

La colocación se atenderá a las tolerancias y exigencias siguientes:

- En ningún punto del paramento del muelle sobresaldrá ni penetrará el bloque, una vez colocado, más de ocho centímetros (8 cm). Esto es, la tolerancia a colocación horizontal es de  $\pm 8$  cm.
- El ángulo en horizontal de la cara exterior del bloque, una vez colocado, con el paramento teórico no será superior a un (1) grado centesimal.
- La máxima diferencia de cota de coronación entre dos puntos del bloque, una vez colocado, será de siete centímetros (7 cm).
- La máxima diferencia de cota de coronación entre dos puntos del bloque de la hilada superior, una vez colocado y repisado será de doce centímetros (12 cm).

Una vez colocadas todas las hiladas de bloques, se les superpondrán otras dos (2) más, como sobrecarga hasta conseguir que en un plazo de diez (10) días no se produzcan asentamientos superiores a un centímetro (1 cm).

Si durante el proceso de repisado, o durante la colocación de algún bloque, se sobrepasaran las tolerancias aquí especificadas se deberán extraer los bloques que sean necesarios, volver a nivelar el enrase si fuera preciso y recolocar los bloques sin aumento de precio.

#### ARTÍCULO 114. CONSTRUCCIÓN DE LA VIGA DE CIERRE DE LAS OBRAS EN TALUD

Una vez construida la obra y protegido el talud con bloques o escollera, se procederá a construir la viga.

Si durante la construcción de las obras se produjeran asentamientos se rellenará nuevamente hasta alcanzar la cota teórica en la que, según planos, debe situarse la viga de cierre.

El contratista pondrá especial cuidado en la ejecución de juntas de hormigonado. A tal fin deberá presentar a la aprobación de la Dirección de las obras la definición en planta y alzado de los recintos elementales que va a hormigonar, donde figurará el tratamiento a dar a las juntas horizontales y verticales.

La madera a emplear en el encofrado será machihembrada.

#### ARTÍCULO 115. ARMADURAS

Las armaduras serán de acero tipo B 500 S cumplirán todas las disposiciones que figuran en los artículos 31, 37, 38 y 89 de la EHE y 241 del PG-3, dispondrán en todo momento de un recubrimiento de hormigón no inferior a



cinco centímetros (5 cm), no pudiendo existir ningún elemento metálico a una distancia de los paramentos inferior a ésta.

Se realizará un control normal del acero, conforme a lo que se define en el artículo 90.3. de la Instrucción EHE.

#### ARTÍCULO 116. COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS

La colocación, recubrimiento y empalme de armaduras se harán de acuerdo con el artículo 66 de la instrucción EHE. Los recubrimientos de armaduras no serán inferiores a cinco centímetros (5 cm), no pudiendo existir ningún elemento metálico a una distancia del paramento inferior a dicho recubrimiento.

Se realizará un control normal del acero, conforme a lo especificado en el artículo 90 de la instrucción EHE.

#### ARTÍCULO 117. MANIPULACIÓN E HINCA DE LOS PILOTES DE HORMIGÓN

Los pilotes de hormigón podrán hincarse por percusión hasta alcanzar, como mínimo las cotas señaladas en los Planos. Queda terminantemente prohibido el uso de la lanza de agua para la hinca de todos aquellos pilotes que puedan trabajar a tracción.

Podrá utilizarse la lanza de agua en la hinca de aquellos pilotes que en cualquier hipótesis estén comprimidos salvo en los dos (2) últimos metros o en la parte necesaria para conseguir el rechazo admisible. El Contratista, de acuerdo con el medio que utilice para la hinca de los pilotes, propondrá a la Dirección de obra la fórmula adecuada para evaluar dicho rechazo.

Los pilotes han de hincarse con exactitud tal como se describe, y las cabezas de los pilotes a la altura de corte no podrán desviarse de su posición horizontal más de veinte centímetros (20 cm) en cualquier dirección. La desviación máxima admisible de la vertical es de dos centímetros (2 cm) por cien centímetros (100 cm) de longitud de pilote.

Si la hinca excede de la tolerancia arriba especificada, sólo puede mantenerse el pilote tal como está hincado, con estudio justificado y aprobación específica. En el caso de que la desviación sea inadmisibile, y el arranque resulte imposible, podrá ser necesaria la hinca de un pilote suplementario tras el oportuno estudio.

Los pilotes después de ser hincados no pueden halarse ni izarse para dejarlos en la posición requerida.

#### ARTÍCULO 118. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE BOLARDOS

Los bolardos se colocarán en los lugares que se indican en los planos.

Los anclajes se dejarán embebidos en el hormigón, de forma que puedan unirse a la base de los bolardos, pasando por los agujeros correspondientes y sujetándolos con tuercas, o bien se utilizarán anclajes químicos.

Una vez terminada la colocación de los bolardos, la Dirección de obra podrá exigir cuantas pruebas crea necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

#### ARTÍCULO 119. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE DEFENSAS

Las defensas se colocarán en los lugares indicados en los planos, dejando los anclajes embebidos en el hormigón.

El anclaje de los pernos se realizará mediante “anclaje químico”, cuidando impermeabilizar con un sellado de silicona el exterior del anclaje, para impedir el contacto del agua del mar con el mortero de anclaje, que impediría su fraguado, en los taladros situados en carrera de mareas.

Se admitirán las siguientes tolerancias sobre las dimensiones reales de las defensas, en relación con las dimensiones técnicas ofertadas por el Contratista:

- En diámetro:  $\pm 15$  mm
- En longitud:  $\pm 30$  mm

Una vez recibidos en obra los cuerpos elásticos de las defensas, se procederá a la colocación definitiva de los conjuntos en los lugares del paramento del muelle definidos en los Planos, o en su defecto en los que determine la Dirección de obra. Todas las operaciones de montaje, incluso los elementos auxiliares, estarán comprendidos en la oferta y por lo tanto su coste repercutido en el precio unitario de cada defensa.

Los elementos de fijación de la defensa al paramento del muelle, tales como pernos de anclaje, tornillos, pernos, cadenas, grilletes, etc, deberán ser de acero galvanizado.

Cada defensa llevará grabada una placa de control en la que figurarán los datos el fabricante y la fecha de fabricación, así como referencias que identifiquen cada pieza.



## ARTÍCULO 120. SUJECCIÓN DE ESCALAS

Las escalas metálicas se colocarán en los lugares que se indican en los Planos.

Se dispondrán en nichos en la viga cantil, con las dimensiones que se indican en los planos, de modo que una vez colocadas no sobresalgan del paramento. Los anclajes permitirán la retirada y sustitución fácilmente.

## ARTÍCULO 121. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE CARRILES

Se dejarán en la losa de coronación de los pantalanes cajetines para la futura colocación de los carriles de las pasarelas con las dimensiones y en los lugares indicados en los planos.

## ARTÍCULO 122. ZAHORRAS ARTIFICIALES

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

El procedimiento de preparación del material, deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad exigidas. Ello exigirá normalmente, la dosificación en central. Sin embargo, cuando la Dirección de obra lo autorice, podrá efectuarse la mezcla "in situ".

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación con contaminación en tongadas de espesor uniforme, lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el grado de compactación exigido.

La zahorra artificial se extenderá con motoniveladora o con extendedora.

Después de extendida la tongada, se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos

realizados. En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la zahorra artificial mediante compactadores de neumáticos y/o rodillos vibratorios y se continuará hasta alcanzar una densidad mínima que corresponda al porcentaje (%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado que se señala a continuación.

- El cien por cien (100%) en capas de base para tráfico pesado y medio
- El noventa y ocho por ciento (98%) en capas de base para tráfico ligero
- El noventa y cinco por ciento (95%) en capas de subbase

El ensayo Proctor modificado se realizará según la Norma NLT-108/72.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa de zahorra artificial.

Se admite que el control de la compactación se lleve a cabo mediante técnicas de isótopos radiactivos, siempre y cuando el Director de la obra haya aprobado expresamente y con carácter previo las correlaciones que se han de establecer al efecto.

Realizado el ensayo de carga con placa, el módulo E2 no será inferior en ningún caso a ochenta megapascles (80 Mpa). Por su parte, la relación E2/E1 no debe ser superior a dos (2).

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que cumpla la exigida.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el



material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino, la superior. El espesor de cada una de estas capas, será tal que al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por la Dirección de obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Se dispondrán estacas de refino, niveladas a las cotas fijadas en los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), y se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte milímetros (20 mm). Comprobada la superficie acabada con regla de 3 m, las irregularidades no sobrepasarán en ningún punto los diez milímetros (10 mm).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de obra.

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los datos originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Dirección de obra.

#### ARTÍCULO 123. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a diez grados centígrados (10º C) y no exista el fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse en cinco grados centígrados (5º C) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego. Inmediatamente antes de aplicar el material bituminoso

deberá ser retirada de la superficie toda la tierra o polvo sueltos, mediante un barrido o soplado de la superficie. Cuando fuera ordenada por el Director de las obras una ligera aplicación de agua deberá ser realizada justamente antes de la aplicación del material bituminoso.

Para la aplicación de la imprimación previa de las superficies el equipo a utilizar constará de un rodillo, un cepillo mecánico, un soplador mecánico y un distribuidor automático a presión del material bituminoso, así como un equipo para calentar el material.

La dotación del material bituminoso será de un kilo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>).

El riego de imprimación se hará por zonas iguales al ancho total a regar y de forma que el periodo de curado del riego nunca sea inferior a veinticuatro (24) horas, durante las cuales no podrá abrirse al tráfico la zona regada.

Si se da paso al tráfico por la zona regada antes de ejecutar el revestimiento definitivo, se soplará o barrerá la superficie para limpiarla del polvo que se pudiera almacenar.

Cualquier superficie conteniendo un exceso o deficiencia del material asfáltico deberá ser corregida por adición de arena o betún, de acuerdo con las indicaciones del Director de las obras.

El tiempo entre la ejecución del riego de imprimación y el revestimiento definitivo lo fijará el Director de las obras.

#### ARTÍCULO 124. RIEGO DE ADHERENCIA

El betún asfáltico fluidificado deberá presentar un aspecto homogéneo, estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo y no presentar signos de coagulación antes de que se proceda a su utilización.

#### ARTÍCULO 125. MEZCLA BITUMINOSAS EN CALIENTE

##### 125.1. EQUIPO A EMPLEAR

##### 125.1.1. Fabricación de la mezcla

La instalación para la confección de las mezclas se proyectará, coordinará y explotará de forma que produzca una mezcla que quede dentro de los requisitos de la fórmula de mezcla en la obra. Esta instalación será del tipo



de dosificación continua o discontinua y tendrá una capacidad mínima de producción de treinta toneladas (30 T) por hora en cualquier estado de temperatura y ambiente y cualquiera que sea la humedad de los áridos (dentro de lo normal). Los tipos anteriormente indicados pueden ser sustituidos por un equipo del tipo mezcla continua y dosificación volumétrica, siempre que se demuestre que resulta adecuada para producir mezclas acabadas de conformidad con la fórmula para mezclas en obra especificada en este Pliego de Prescripciones.

#### **125.1.2. Distribuidoras de aglomerado.**

Las distribuidoras de aglomerado habrán de ser del tipo autopropulsado, equipadas con tolvas, tornillos de distribución, reglas regulables y dispositivos niveladores. Serán capaces de distribuir mezclas bituminosas calientes sin romper, desplazar, ni formar granos en la superficie, dando a ésta un acabado uniforme, según se prescribe. Las distribuidoras estarán constituidas para trabajar hacia delante a velocidad variable y hacia atrás a velocidad no inferior a treinta metros por minuto (30 m/min).

#### **125.1.3. Apisonadoras mecánicas**

Las apisonadoras serán de autopropulsión, del tipo tándem, y su peso no será inferior a diez toneladas (10 T). Los rodillos irán equipados con raederas regulables, depósitos de agua y aparatos rociadores que se usarán para mantener húmedos los rodillos y evitar así que la mezcla bituminosa se adhiera a los mismos. Por otra parte, las apisonadoras deberán ser adecuadas para apisonar pavimentos mezclados en caliente y capaces de invertir la marcha sin pérdida de carrera.

#### **125.1.4. Apisonadoras de neumáticos**

Las apisonadoras provistas de neumáticos constarán de dos ejes sobre los cuales van montadas nueve ruedas como máximo. Los ejes irán montados sobre un bastidor rígido provisto de una plataforma o caja adecuada para depositar el lastre necesario sobre la misma. Los neumáticos irán inflados con una presión uniforme. De conformidad con las instrucciones del Director de las obras, se cargarán las apisonadoras con el lastre necesario para dar el peso deseado sobre las mismas. El tractor u otro equipo de remolque serán lisos y del tipo que no dejen las rodaduras sobre un pavimento asfáltico caliente en la operación de apisonado del mismo. Se recomienda que las ruedas de la apisonadora antes descritas tengan al andar un pequeño movimiento transversal para amasar ligeramente el aglomerado.

#### **125.1.5. Sopladoras y barredoras mecánicas**

Las sopladoras y barredoras serán del tipo mecánico y adecuadas para la limpieza de la superficie a pavimentar.

#### **125.1.6. Básculas**

Serán normales de pesar camiones, de tipo romana. Tendrán dimensiones y capacidad suficiente para admitir todos los tipos de camiones que utilice el adjudicatario en las operaciones con mezclas bituminosas. Todas las básculas serán ensayadas por la Propiedad. En todo momento ha de tenerse a mano la cantidad necesaria de pesas patrón para la comprobación de las básculas.

### **125.2. LIMITACIONES METEOROLÓGICAS**

La mezcla bituminosa ha de aplicarse solamente cuando la temperatura ambiente sea superior a cuatro grados centígrados (4º C). Las capas bituminosas se tenderán solamente cuando el pavimento esté seco y el tiempo no sea lluvioso.

### **125.3. TRANSPORTE DE LA MEZCLA BITUMINOSA**

La mezcla bituminosa se transportará desde la instalación mezcladora al lugar de las obras en camiones que dispongan de una caja hermética, limpia y lisa y que haya sido engrasada con una cantidad mínima de aceite poco viscoso, para evitar adherencias a la caja del camión. Cada carga se cubrirá con lona u otro material adecuado, de tamaño suficiente para protegerla de la intemperie y evitar la pérdida del calor. Las entregas se efectuarán de modo que el extendido y apisonado de toda la mezcla preparada para un día de trabajo pueda terminarse en el periodo de luz solar, a menos que se disponga de una instalación de luz artificial de tipo aprobado por la Dirección.

La mezcla se suministrará en la zona que haya de pavimentarse, de forma que la temperatura en el momento de descargar aquélla en el esparcidor no sea inferior a la que más adelante se especifica.

Se rechazará toda carga que haya resultado excesivamente mojada por la lluvia. No se permitirá el acarreo sobre el material recién extendido.

### **125.4. COLOCACIÓN**

Con anterioridad al extendido de la capa, se efectuará el riego de adherencia, debiendo estar la superficie debidamente endurecida y limpia de toda materia extraña o perjudicial, mediante sopladores y barredoras mecánicas o escobas de mano, conforme se ordene. La temperatura de la mezcla cuando se descargue en el esparcidor mecánico estará dentro de los límites establecidos por el Director de las obras.

Las mezclas asfálticas cuya temperatura en el momento de descarga en el esparcidor sea inferior a ciento siete grados centígrados (107º C) serán rechazadas. El esparcidor mecánico se regulará de forma que la superficie de la capa quede lisa y con un espesor tal que, una vez compactado, se ajuste a la sección transversal indicada en los planos. El esparcidor mecánico que se utilice deberá estar acondicionado para efectuar una primera compactación por vibración, al mismo tiempo que efectúa el extendido de la mezcla. Esta compactación será superior al setenta





y cinco por ciento (75%) de la que se consigue definitivamente con los medios de compactación que se utilicen posteriormente al extendido.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible. Suficiente número de paleros y rastrilladores experimentados irán detrás de la máquina esparcidora añadiendo mezcla caliente y rastrillándola, según se precise, para obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste a todos los requisitos especificados en este Pliego de Prescripciones.

En aquellas zonas donde no resulte factible el empleo de máquinas esparcidoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará sobre tarimas de vertido aprobadas, desde luego fuera de la zona que se vaya a pavimentar. La mezcla se distribuirá en los lugares correspondientes desde las tarimas por medio de palas calientes y luego se esparcirá mediante rastrillos en una capa uniforme de poca consistencia y con el espesor y nivel requeridos. Las cargas no se verterán a un ritmo más rápido que el conveniente para los paleros y repartidores con rastrillos. Los rastrilladores no provistos de zuecos no serán autorizados a permanecer sobre la mezcla caliente mientras rastrillen la capa.

#### 125.5. CONSOLIDACIÓN DE LA MEZCLA

La consolidación se efectuará mediante un grupo de compactadores formado por dos apisonadoras tándem de llanta metálica y un compactador de neumáticos de los tipos aprobados por el Director de las obras. El apisonado de la mezcla comenzará después de su colocación, tan pronto como la mezcla pueda soportar la apisonadora sin producirse desplazamientos indebidos. No se permitirán demoras en el apisonado de mezclas recién colocadas. El apisonado comenzará longitudinalmente por el lado inferior de las distintas capas y continuará hacia el borde más alto del pavimento solapando en las pasadas sucesivas, como mínimo en una mitad, la anchura del rodillo trasero de la apisonadora. Las pasadas sucesivas de la apisonadora deberán extenderse a lo largo de longitudes ligeramente distintas.

El apisonado inicial se realizará utilizando apisonadoras de dos rodillos. Inmediatamente después del apisonado inicial el adjudicatario efectuará ensayos para determinar la conformidad en cuanto al bombeado, pendiente y alisado que se hayan especificado. Antes de proseguir el apisonado se corregirán las variaciones que se hayan encontrado, retirando o añadiendo materiales según órdenes

La calzada se someterá también a un apisonado transversal utilizando las apisonadoras en tándem que aquí se especifican, cruzando las pasadas del primer apisonado mientras la mezcla se mantiene aún caliente y en condiciones de ser compactada. La velocidad de las apisonadoras no excederá de cinco kilómetros por hora (5 km/h) y en todo

momento será lo bastante lenta para evitar desplazamientos de las mezclas calientes. Cualquier desplazamiento resultante de invertir la marcha de la apisonadora o derivada de cualquier otra causa, se corregirá inmediatamente mediante el empleo de rastrillo y aplicación de mezcla nueva.

El apisonado de las capas superior e inferior continuará hasta que queden eliminadas todas las huellas de las apisonadoras y se haya alcanzado una densidad de, por lo menos, el noventa y seis por ciento (96%) de la densidad de una muestra de laboratorio de la misma mezcla sometida por cada lado a cincuenta (50) golpes de un martillo normal Marshall.

Durante el apisonado los rodillos de la apisonadora se humedecerán para evitar adherencias de la mezcla sobre los mismos, pero no se permitirá un exceso de agua. Las apisonadoras estarán manejadas por personal competente y con experiencia.

En todos los lugares no accesibles a la apisonadora la mezcla se consolidará completamente por medio de pisonos de mano calientes. Los pisonos de mano deberán pesar once coma cinco kilos (11,5 kg), como mínimo, y tendrán un frente de apisonamiento no superior a ciento veintisiete centímetros cuadrados (127 cm<sup>2</sup>).

Ninguna zona que se hubiera apisonado podrá ser parcheada. Cualquier mezcla que incorpore material extraño o defectuoso, se retirará o reemplazará con una mezcla nueva que se consolidará a la densidad de las zonas contiguas.

La apisonadora pasará sobre el borde no protegido de la capa solamente cuando la colocación de la misma tenga que interrumpirse durante un tiempo lo bastante prolongado para que dé lugar a que se enfríe la mezcla. La apisonadora calzada con neumáticos deberá seguir inmediatamente después de la apisonadora tándem.

El apisonado deberá ser continuo durante toda la jornada de trabajo y habrá de continuarse en la última sección colocada hasta que la textura de la superficie sea igual a la de la superficie contigua ya apisonada.

El adjudicatario proporcionará trabajadores competentes que sean capaces de ejecutar todo el trabajo necesario para la corrección de irregularidades.

#### 125.6. PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO

Después del apisonado final no se permitirá el tránsito de vehículos de ninguna clase sobre el pavimento hasta que se haya enfriado y endurecido.

#### 125.7. TOLERANCIAS

Para comprobar la nivelación de la superficie acabada se dispondrá según unos ejes paralelos a las nivelaciones y separados entre sí cinco metros (5 m), unos clavos de referencia separados entre sí un máximo de veinte metros



(20 m) y nivelados hasta milímetros según planos, y se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos.

La superficie acabada no diferirá de la teórica en más de cinco milímetros (5 mm) en las capas de rodadura.

La superficie acabada no presentará irregularidades de más de cinco milímetros (5 mm) en la capa de rodadura, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) aplicada tanto paralela como normalmente a las alineaciones.

#### ARTÍCULO 126. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO

Será de aplicación lo dispuesto en la Orden Circular nº 311/90 C y E de 20 de marzo de 1990, que modifica el artículo 550 del PG-3, y en los apartados 7.3.2., 7.3.3. y 7.3.10. de la ROM 4.1-94. y cumplirá las especificaciones que a continuación se citan.

El hormigón a emplear en el pavimento será del tipo HF40, debiendo alcanzar una resistencia característica a flexotracción a los veintiocho (28) días igual o superior a cuatro megapascals (4 MPa).

El asiento del hormigón, medido con el cono de Abrams, no será inferior a dos centímetros (2 cm) ni superior a seis centímetros (6 cm). La dosificación de cemento no sea inferior a trescientos kilogramos metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco. El contenido de partículas cernida por el tamiz 0,16 UNE no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco, incluyendo entre aquellas el cemento y las adiciones. La relación ponderal agua/cemento no será superior a cinco décimas (0,5). El tamaño máximo del árido no superará cuarenta milímetros (40 mm). El árido grueso estará formado al menos por tres (3) tamaños diferentes. El equivalente de arena del árido fino no será inferior a ochenta (80). El empleo de aditivos en el hormigón deberá ser aprobado por el Director de las obras, si se emplean superplastificantes para mejorar la resistencia alcanzada se limitará su dosis a cuatro décimas de kilogramo por metro cúbico (0,4 kg/m<sup>3</sup>).

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda, a juicio del Director de las obras, provocar la deformación del borde de las losas. Cuando la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados centígrados (25º C) deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, la cual no debe rebasar en ningún momento los treinta grados centígrados (30º C). Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados centígrados (5º C) deberá controlarse la temperatura del hormigón, adoptando las precauciones necesarias e interrumpiendo el hormigonado si fuera preciso.

Una vez acabado el pavimento, y antes de que comience a fraguar el hormigón, se pasará una arpillera con objeto de conseguir una superficie áspera que proporcione una suficiente resistencia al deslizamiento.

Se recomienda emplear un producto filmógeno de base parafinada para el curado de las capas de hormigón magro y de base de resina para el curado del hormigón de pavimentos.

La dotación y forma de aplicación se determinará mediante ejecución de un tramo de ensayo y deberá ser aprobado por el Director de obra.

Las losas tendrán dimensiones de aproximadamente cinco por cinco metros cuadrados (5 x 5 m<sup>2</sup>). Cuando se hormigone por bandas, se procederá a la creación de juntas transversales de contracción cada cinco metros (5 m), mediante serrado una vez que el hormigón esté suficientemente endurecido.

La superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón deberá tener una regularidad superficial aceptable en la superficie, con desviaciones en planta respecto a la alineación teórica no superiores a tres centímetros (3 cm). Las irregularidades que excedan de las tolerancias, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de obra.

Ejecutado el pavimento, el tráfico de obra no podrá circular sobre él antes de tres (3) días, ni de que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida. La apertura a la circulación ordinaria no podrá realizarse antes de siete (7) días del acabado del pavimento.

#### ARTÍCULO 127. SUELOCEMENTO

Se cumplirá lo especificado en el artículo 512.4. del PG-4. Deberá tener un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm).

#### ARTÍCULO 128. EJECUCIÓN DE LA RED DE DRENAJE DE PLUVIALES

La ejecución de la red de evacuación de aguas pluviales, se ajustará a lo prescrito en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del MOPU 1990, y a las indicaciones del Director de la obra. Incluye las operaciones siguientes:

- Excavación en zanja
- Preparación del asiento constituido por arena lavada e inerte
- Suministro del tub
- Colocación y unión de los tubos



- Construcción de las arquetas
- Relleno de la zanja

#### ARTÍCULO 129. TUBOS DE PVC

Los tubos de PVC estarán perfectamente nivelados y horizontales, debiendo cuidarse especialmente las juntas para no introducir materiales extraños dentro de ellos. En su interior irá un cordón de nylon que se podrá mover libremente por toda la sección de la tubería.

Cualquier disminución de sección o impedimento que se encuentre dentro de la tubería deberá ser reparado por el Contratista a su costa.

#### ARTÍCULO 130. COLUMNAS, BÁCULOS Y SOPORTES

Las formas y dimensiones de las columnas se ajustarán sensiblemente a los modelos actuales en uso. Tendrán el momento de inercia y el espesor adecuado para hacer frente, sin peligrar su estabilidad, a las acciones naturales y externas a que puedan estar sometidos.

Las columnas estarán construidas con tubo de acero de tres coma cinco (3,5) pulgadas como mínimo. En la parte superior dispondrán de un sistema de fijación de semáforo o soporte, compuesto de un manguito y tuerca, de forma que la posición del mismo no pueda modificarse accidentalmente.

En la parte inferior dispondrá de una abertura para facilitar la operación de conexión del sistema de toma de tierra, quedando oculta por la base móvil de la columna, que se fija por medio de tornillos.

Estarán las columnas protegidas contra la oxidación mediante galvanizado en caliente.

Los báculos se utilizan para conseguir una perfecta visibilidad sobre la calzada, debiendo quedar situado en conjunto semafórico con una altura libre sobre la misma no inferior a cinco metros y medio (5,5 m).

Sus formas y dimensiones se ajustarán sensiblemente a los modelos actuales en uso.

Estarán contruidos en chapa de acero de cuatro (4) milímetros como mínimo y tendrán sección troncocónica suficiente para soportar el peso máximo de tres semáforos con tres focos en el extremo del brazo, sin que en

ningún momento se rebase el gálibo mínimo legal y para que resistan los esfuerzos previstos para la máxima carga de trabajo para las acciones naturales y externas que pudieran presentarse.

Dispondrán en la parte inferior de una abertura de registro con puerta para facilitar las operaciones de cableado y fijación del sistema de toma de tierra.

Los báculos estarán protegidos contra la oxidación mediante galvanizado por baño en caliente.

Los soportes de los semáforos estarán fabricados en fundición de aluminio y equipados con accesorios para su fácil utilización en la fijación y sistema de sujeción del semáforo, compuesto de manguito y tuerca de media (1/2) pulgada.

Dispondrán de una base dentada para la perfecta inmovilización del semáforo.

Se utilizarán los soportes más adecuados en cada caso dentro de los diversos tipos existentes.

Estarán protegidos contra la oxidación mediante una pintura intemperie, del color que designe en su momento la Dirección de obra.

Respecto a la sustentación de la señalización variable se realizará con soportes de perfiles de acero normalizados.

#### ARTÍCULO 131. ACOMETIDAS Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Las acometidas eléctricas se realizarán según las normas de las compañías suministradoras y los reglamentos correspondientes y constarán, como mínimo, de los siguientes equipos, de marcas de reconocida solvencia en el mercado:

- Un fusible de calibrado por fase
- Un interruptor magnetotérmico bipolar
- Un interruptor bipolar diferencial de cien (100) amperios
- Espacio para la ubicación de un contador de energía, todo ello dentro de los armarios de acometida que las empresas suministradoras aconsejan para este fin u otros normalizados, posteriores al enganche a la compañía. Los aparatos eléctricos se sustentarán sobre rieles, placas metálicas o placa aislante de resinas prensadas

Los fusibles serán todos del mismo fabricante y de características adecuadas para los elementos a proteger. Se suministrarán tres fusibles de repuesto de cada tipo y tamaño usados en el conjunto del proyecto.



Se comprobará que resisten sin fundirse una intensidad de una coma tres (1,3) veces la nominal durante dos (2) horas, exigiéndose que cumplan lo especificado en la norma DIN 57.670.

Los interruptores automáticos empleados en los armarios de acometida, así como en los armarios de los reguladores responderán, en cuanto a sus características, a las necesidades a satisfacer en cada caso para una eficaz protección en función de la potencia instalada.

Estarán provistos de elementos técnicos para el disparo retardado en caso de pequeñas pero continua sobrecargas y dispositivos magnéticos, para el disparo instantáneo en caso de grandes sobrecargas o cortocircuitos. Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores de los interruptores serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de sesenta y cinco grados centígrados (65º C), después de funcionar una hora con su intensidad nominal. La construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de diez mil (10.000) maniobras de apertura y cierre con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzca desgaste excesivo o avería en los mismos.

#### ARTÍCULO 132. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

Las canalizaciones subterráneas se realizarán con tubos de los materiales indicados en el presupuesto de fabricantes cualificados. El sistema de unión de los distintos tramos se efectuará de modo que el conducto sea estanco al agua.

Cuando sea necesario se utilizarán tubos de acero de diámetro y espesor suficientes para asegurar el perfecto tendido del cable y la resistencia requerida para evitar desperfectos en el cable frente a posibles agresiones externas.

Los tubos de acero estarán galvanizados en caliente por inmersión. El tipo será de constitución uniforme sin partes agrias que puedan dar lugar a problemas en las operaciones de corte o roscado que sean requeridas en la construcción. La superficie interior estará lisa y libre de parte rugosas. Además, cumplirá:

- Para todos los mayores o iguales a una y media (1,5) pulgadas se usarán codos normalizados. Para tamaños menores se podrán hacer curvas a pie de obra en lugar de utilizar accesorios manufacturados, pero teniendo en cuenta que tales curvados no dañen los tubos
- El radio de curvatura interior de cualquier codo nunca deberá ser mayor de seis (6) veces el diámetro
- En la instalación de cada tubo deberá tenerse cuidado para cortarlo del largo adecuado, de manera que los extremos ajusten exactamente en las cajas de salida y en los armarios

Cuando los tubos terminen en armarios estarán dispuestos con precisión, de modo que todos los extremos queden al mismo nivel. Los extremos de los conductores deberán ser cuidadosamente taponados para evitar que penetren polvo, agua o roedores.

El sistema completo de tubos y cables deberá estar unido a tierra de una forma aprobada. Los cables de puesta a tierra deberán estar adecuadamente protegidos de daños mecánicos.

Cuando se necesite instalar un accesorio no normalizado, el contratista deberá obtener la aprobación del Director de las obras antes de proceder a su instalación.

#### ARTÍCULO 133. CONDUCTORES DE ALUMBRADO

Todos los conductores serán de cobre comercialmente puro, de calidad y resistencia mecánica y con una proporción mínima del noventa y nueve por ciento (99%) de cobre electrolítico.

Los hilos y cables deberán cumplir lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en cuanto a intensidades máximas admisibles en función de la sección y tipo de utilización, así como las pérdidas de tensión admisibles, que se fijan en un tres por ciento (3%) del valor nominal en el origen de la instalación.

El aislamiento será de PVC para tensiones de servicio de hasta mil voltios (1000 V). El conductor estará formado por un cable de cobre con una cubierta aislante de PVC. Los cables unipolares, sobre la capa de aislamiento llevarán una cubierta de PVC. En los cables multipolares, los conductores aislados vendrán agrupados dando forma cilíndrica al conjunto mediante una masa de relleno, sobre la cual vendría aplicada la cubierta de PVC. Esta cubierta exterior llevará grabada la marca del fabricante, tensión de servicio, número de conductores y sección nominal. Las mezcla de PVC que constituyan aislamientos y cubiertas cumplirán las características mecánicas, físicas y eléctricas exigidas en las normas UNE 21.175 y EN 60.811.

Los ensayos, sobre cables terminados, de los que se puede recabar un acta de pruebas del fabricante donde figuren los protocolos, son los siguientes:

- Ensayo de tensión.

Se efectuará en la totalidad de las piezas aplicando una tensión de cuatro mil voltios (4000 V) de las formas siguientes:

- Cables unipolares no armados: Después de veinticuatro (24) horas de inmersión del cable en agua se realiza la prueba aplicando la tensión de ensayo durante quince (15) minutos entre conductor y agua.



- Cables multipolares: Se aplica la tensión de ensayo durante quince (15) minutos entre cada conductor y todos los demás.
- Comprobación de la sección efectiva.

Se llevará a cabo en un número limitado de las piezas separadas como muestra, controlándose únicamente por su resistencia óhmica, la cual referida a veinte grados centígrados (20º C) debe cumplir con la resistencia máxima admitida de acuerdo con su sección nominal.

- Comprobación dimensional.

Se comprobará que los aislamientos y cubiertas están dimensionados de acuerdo con los valores prescritos.

- Ensayos de tipo de materiales.

Periódicamente, o de acuerdo con la importancia de la partida, se ensayarán los materiales de aislamiento y cubiertas, comprobándose que cumplen con los valores exigidos en la norma UNE EN 21175 y EN 60811.

- Ensayos de tipos de cables terminados.

Se efectuarán solamente sobre muestras cortadas de las piezas objeto de ensayo. Las muestras se someterán a ensayos de plegado a baja temperatura, ensayos de sobretensiones y resistencia a la propagación de la llama.

- Disposiciones varias.

El contratista informará por escrito a la Dirección de las obras del nombre del fabricante de los conductores, y le enviará una muestra de los mismos.

Si el fabricante no reúne la suficiente garantía técnica a juicio de la Dirección de obra, antes de instalar el cable comprobará sus características en un laboratorio oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expresadas. Los costes de dichas pruebas correrán a costa del contratista, sin que por ello tenga derecho a reclamación económica alguna.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales, señales de haber sido usados con anterioridad o que no vayan en sus bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito, salvo autorización explícita del Directo de obra.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

La Dirección de obra podrá exigir la certificación de la realización de cualquiera de las pruebas descritas anteriormente.

#### ARTÍCULO 134. AISLANTES Y AISLADORES

La cinta aislante será plástica, de aplicaciones generales tipo "Scotch" o similar, según Normativa vigente.

Otros aislantes responderán a las exigencias de utilización y no ejercerán acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales a aislar. En el caso de los aislantes constituidos por materiales termoplásticos a base de PVC u otra composición análoga, se comprobará su resistencia a la humedad, así como también a las temperaturas comprendidas entre cincuenta y sesenta grados centígrados (50-60º C), sin que se observen deterioros de ninguna naturaleza.

El PVC tendrá una densidad comprendida entre uno coma seis y uno coma siete toneladas por metro cúbico (1,6-1,7 T/m<sup>3</sup>), con una resistencia continua al calor mínima de setenta y cinco grados centígrados (75º C). La rigidez dieléctrica en corta duración y para un espesor de tres coma diecisiete milímetros (3,17 mm) será de diecisiete kilovoltios por milímetro (17 kV/mm). Su higroscopicidad en veinticuatro (24) horas de inmersión será inferior al cero coma uno por ciento (0,1%). La velocidad de combustión será nula y la acción de la luz solar sobre su colocación será débil.

La Dirección de obra podrá realizar cuantos ensayos crea conveniente que garanticen el cumplimiento de las características precedentes, así como la calidad adecuada. Visualmente se deberá comprobar que la superficie de los aisladores es homogénea, sin hendiduras ni grietas. Se efectuarán las pruebas necesarias de rigidez dieléctrica y resistencia mecánica para comprobar las cifras garantizadas por el fabricante.

#### ARTÍCULO 135. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estarán conectadas a tierra todas las masas metálicas y los equipos que eventualmente puedan presentar una tensión con respecto a tierra, tanto en equipos de regulación como en los de señalización o sustentación.

Los objetivos de las protecciones eléctricas aquí especificadas serán:

- Asegurar una resistencia óhmica reducida entre tierra y los equipos electrónicos y de señalización, disminuyendo el riesgo de averías en el material utilizado.



- Dispersar las corrientes debidas a cargas atmosféricas.
- Proteger al personal de conservación contra tensiones peligrosas y a los usuarios de la vía pública contra posibles contactos directos o indirectos.
- Asegurar la actuación de las protecciones instaladas.

Las tomas de tierra que aquí se consideran son las siguientes:

- Placa de hierro galvanizado de quinientos por quinientos por dos coma cinco milímetros (500 x 500 x 2,5) de espesor enterrada en un foso a una distancia mínima de veinticinco centímetros (25 cm) de la superficie y rodeada de una mezcla de yeso y bentonita que mejore las condiciones naturales de humedad y conductividad del terreno. Se soldará a lo largo de toda la arista un cable de cobre desnudo de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm<sup>2</sup>) de sección con soldadura de alto punto de fusión. Dicho cable irá enterrado en zanja hasta la arqueta más próxima al punto de ubicación de la toma, se llevará un cable de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm<sup>2</sup>) de sección directamente hasta la placa, donde se efectuará una conexión en la que se asegure su deterioro con el tiempo.
- Pica de tierra de tubo de acero galvanizado de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro exterior como mínimo y dos metros (2 m) de longitud, enterrada en un foso a una distancia mínima de veinticinco centímetros (25 cm) de la superficie y rodeada de una mezcla de yeso y bentonita que mejora las condiciones del terreno natural. Esta pica estará unida a un cable de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm<sup>2</sup>) de sección mínima por medio de soldadura de alto punto de fusión (aluminio-térmica) que a su vez estará conectada al elemento a proteger.

El valor de la resistencia a tierra será como mínimo de treinta (30) ohmios en los equipos de campo.

## ARTÍCULO 136. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

### 136.1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Cuando se trate de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma

que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito, de los explosivos, etc.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un periodo largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

### 136.2. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, se deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea lugar de tráfico más o menos intenso), el tipo de relleno, la pavimentación, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc. Como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a sesenta centímetros (60 cm), y se debe dejar un espacio de quince a treinta centímetros (15-30 cm) a cada lado del tubo según el tipo de juntas. Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc). Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.





### 136.3. MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno de zanja en especial la compactación directamente a los tubos.

Generalmente los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja sino sobre camas.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de zanjas con pendientes superiores a diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio del Ingeniero Director, no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del ingeniero Director.

Generalmente no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedra o gravas con diámetros superiores a dos centímetros (2 cm) y con un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose sin embargo no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte centímetros (20 cm) en el primer metro y con un grado de compactación del cien por cien (100%) del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración se podrá admitir el relleno total con

una compactación al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenes zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

### 136.4. JUNTAS

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables o desmontables en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje.

Las juntas a base de bridas, se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas una arandela de plomo de tres milímetros (3 mm) de espesor como mínimo, perfectamente centrada, que será fuertemente comprimida con los tornillos pasantes. Las tuercas deberán apretarse alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes de la brida. Esta operación se hará también así en el caso en que por fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas. Se prohíben las arandelas de cartón.

Las juntas mecánicas están constituidas a base de elementos metálicos independientes del tubo, goma o material semejante y tornillos con collarín de ajuste o sin él. En todos los casos es preciso que los extremos de los tubos sean perfectamente cilíndricos para conseguir un buen ajuste de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño hueco para permitir ligeros movimientos relativos. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay rotura ni defectos de fundición. Se examinará el buen estado de los filetes de las roscas de los tornillos y de las tuercas, y se comprobará también que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden a la junta propuesta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas, se apretarán alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes del collarín y se apretarán inicialmente a mano y al final con llave adecuada, preferentemente con limitación del par de torsión. Como operación, el par de torsión para tornillos de quince milímetros (15 mm) de diámetro no sobrepasará los siete metros kilogramo (7 m·kg). Para tornillos con un diámetro de treinta y dos milímetros (32 mm) el par de torsión estará comprendido entre los doce y diecisiete metros kilogramo (12-17 m·kg).

Cuando la unión de los tubos se efectúe por manguito del mismo material y anillo de goma, además de la precaución general en cuanto a la torsión de los anillos habrá de cuidarse el centrado perfecto de la junta. Los extremos de los tubos no quedarán en contacto dejando una separación de uno coma cinco centímetros (1,5 cm)



para lo cual se podrá señalar la posición final de las juntas para facilitar la comprobación del montaje y desplazamiento. La posición final de la junta se obtendrá desplazando el manguito o copa y los anillos a mano o con aparatos adecuados. Los anillos podrán ser de sección circular, sección en V, o formados por piezas con varios rebordes, equivalentes a otros tantos anillos. El número de anillos de goma será variable y los manguitos o la copa llevarán en su interior rebajes o resaltes para alojar y sujetar estos. Los extremos de los tubos serán torneados. Se mantendrán todas las precauciones de limpieza indicadas para las juntas, limpiándose de cualquier materia extraña que no sea el revestimiento normal.

En los tubos de plástico cuando se monte la tubería utilizando adhesivos líquidos, éstos cumplirán al menos las mismas condiciones que el material que forman los tubos, en cuanto al estabilidad, falta de toxicidad, sabor y olor se solaparán al menos una longitud igual al diámetro hasta un valor de éste de cien milímetros (100 mm) y para diámetros superiores, el ochenta por ciento (80%). La adherencia se asegurará con pruebas mecánicas físicas y químicas, para alcanzar siempre las cifras características que se pidieron a los tubos.

### 136.5. SUJECIÓN Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS

Una vez desmontados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero y abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

### 136.6. LAVADO DE LAS TUBERÍAS

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado. A estos efectos la red tendrá las llaves y desagües necesarios no sólo para la explotación, sino para facilitar estas operaciones.

### 136.7. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad Prueba de presión interior.

#### 136.7.1. Prueba de presión interior

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo, objeto de la prueba, se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, deberán estar anclados.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba uno con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto (1 kg/cm<sup>2</sup>-min).

Una vez obtenido la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de "p" quintos siendo "p" la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se



corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

### 136.7.2. Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantengan la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos (2) horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

Siendo:

- V: Pérdida total en la prueba, en litros
- L: Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros
- D: Diámetro interior, en metros
- K: Coeficiente dependiente del material

Los valores de K se tomarán de la siguiente tabla:

- Hormigón en masa: K= 1,000
- Hormigón armado con o sin camisa: K= 0,400
- Hormigón pretensado: K= 0,250
- Fibrocemento: K= 0,350
- Fundición: K= 0,300
- Acero: K = 0,350
- Plástico: K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aún cuando el total sea inferior al admisible.

### ARTÍCULO 137. PRUEBAS RED CONTRA INCENDIOS

Las pruebas de recepción de la red contra incendios consistirán en someter a la línea a una presión hidráulica de diecisiete (17) bar durante un periodo de dos (2) horas.

En este tiempo las fugas admisibles en las uniones y válvulas no sobrepasarán los cinco litros (5 l) por cada cien (100) uniones no soldadas, debiéndose mantener la presión de prueba por reposición de agua fugada.

Estas fugas se entenderán repartidas por todos los puntos, si están concentradas en algunos de ellos habrá que proceder a las reparaciones oportunas.

Podrán admitirse las pruebas de estanqueidad realizadas por tramos comprendidos entre las válvulas de reconocimiento considerándose a la que esté cerrada con un lado sin presión, como si fueran cuatro uniones.

Realizadas por pruebas hidráulicas se procederá a la limpieza de la tubería por flujo de agua.

### ARTÍCULO 138. RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rotas de transporte y posibles zonas de vertido
- Estimación de los plazos de ejecución
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido



## TÍTULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### ARTÍCULO 139. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 45 a 58 del PCAG. Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por la Dirección de obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc, se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc, y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción. Se aplicará, en todo caso, la cláusula 45 de PCAG.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc, siempre que no estén medidos o valorados independientemente en el Presupuesto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, como excedente de los precios consignados, por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc, aunque alguno de estos elementos no figure determinado en los Cuadros de Precios o Mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc, siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por mediciones parciales, la Dirección incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

### ARTÍCULO 140. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso, según su naturaleza, totalmente puesto en obra, en perfectas condiciones de funcionamiento, y se abonarán a los precios que figuren en el Presupuesto del Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de obra y con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar" que, correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

### ARTÍCULO 141. ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRAS NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Propiedad, según el artículo 150 del RGC, la cláusula 60 del PCAG y la regla 35 de las NGC. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Propiedad y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Propiedad.

### ARTÍCULO 142. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Éste podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado. Todo ello conforme a la cláusula 44 de PCAG.



#### ARTÍCULO 143. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios unitarios consignados en el Presupuesto, incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el presupuesto general, con la deducción proporcional a la baja obtenido en la licitación.

Estos precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidas todas las obligaciones impuestas al Contratista por el presente Pliego y documentos complementarios.

Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada y en condiciones de recepción.

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios descompuestos de contrato, sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este Artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en los precios descompuestos de contrato.

#### ARTÍCULO 144. OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de obra, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquélla que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

Las escolleras y rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material que hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio de material que hubiera debido utilizarse si es de menor precio. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todos los casos.

#### ARTÍCULO 145. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

#### ARTÍCULO 146. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

##### 146.1. MEDICIONES

Mensualmente, el Contratista someterá a la Dirección de obra medición detallada de las unidades ejecutadas junto con los croquis y planos necesarios para su perfecta comprensión.

Con esta base, se redactará una relación cuyo pago tendrá el carácter de abono a cuenta. Certificaciones.

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el artículo 142 del RGC, cláusulas 46 y siguientes de PCAG y artículo 50 del Decreto 462/71, de 11 de Marzo, apartado uno.

##### 146.2. ANUALIDADES

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 152 del RGC y en cláusula 53 del PCAG.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Este podrá exigir las modificaciones pertinentes en el programa de trabajos, de forma que la ejecución de



unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en la cláusula 53 del PCAG.

#### ARTÍCULO 147. DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO

Quedarán establecidos en el Presupuesto los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del Proyecto.

Dichos precios unitarios comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación, de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego, de cada unidad de obra, medida según se especifica en los artículos siguientes. En estos gastos se incluyen no solo los directamente correspondientes a la unidad de obra, tales como maquinaria, materiales, mano de obra, operaciones, etc, sino también los indirectos, así como los que se originarán por el transporte y vertido en el lugar adecuado de los productos sobrantes y de la limpieza final de la obra.

#### ARTÍCULO 148. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONE

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones, y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista, se realizarán según los artículos 136 y 142 del RGC, las cláusulas 47 y 48 del PCAG y la regla 37 de las NGC.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno la Dirección de obra después de la ejecución de las obras y con ocasión de la liquidación final.

Tendrá derecho el Contratista a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritos por el Director y por la Contrata, siendo por cuenta de ésta los gastos originados por tales copias, que deberán hacerse en la oficina de la Dirección de obra.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

#### ARTÍCULO 149. TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado para la formación de los mismos con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobrentiende que los materiales se abonan a pié de obra sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto a mayores distancias de transporte.

#### ARTÍCULO 150. REPLANTEOS

Todas las operaciones que se necesiten para los replanteos, serán efectuadas por y a cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

Asimismo, está obligado a suministrar a su cargo a la Propiedad los medios y aparatos necesarios que la Dirección de la obra estime adecuados para llevar a cabo, los replanteos de cualquier tipo.

#### ARTÍCULO 151. MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA DE ACOPIOS DE MAQUINARIA

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este Pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

La Dirección de obra podrá certificar partidas a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG y a las siguientes:

1. La Contrata demostrará documentalmente ser propietaria absoluta de estos medios auxiliares y se comprometerá a que los mismos queden afectados a la obra, no pudiendo disponer total o parcialmente de ellos sin autorización escrita de la Dirección y a que, en caso de resolución, la Propiedad pueda libremente utilizar tales medios por si o por el uso o deterioro de los mismos hasta la cantidad que se estipule mediante Acta contradictoria aprobada por la Propiedad.  
Antes de efectuar abonos a cuenta de los medios auxiliares, se levantará el Acta contradictoria en la que se reseñen los aparatos y medios auxiliares afectados por los abonos correspondientes, su valoración





y cuantía en cada uno de ellos que quede afectado por el citado abono. Se entenderá a todos los efectos por valoración de los medios auxiliares, el resultado de aplicar la baja de subasta al valor real actual de los mismos, habida cuenta de su coste y de su estado de conservación.

2. El importe total a abonar a cuenta de los medios auxiliares, no podrá ser superior al setenta y cinco por ciento (75%) de la amortización que para ellos corresponda a las unidades de obra que queden por ejecutar al hacer los abonos.
3. La Propiedad se resarcirá de la cantidad abonada a cuenta deduciendo en todas las certificaciones siguientes un porcentaje superior al que representa la cantidad abonada a cuenta sobre el total de la obra que en ese momento quede por ejecutar que requiera el empleo de dichos medios auxiliares.
4. En el caso de que un determinado medio auxiliar, por no ser necesario a la obra y con la autorización que en la condición a) se específica, sea retirado, la cantidad que reste para la amortización de la cantidad abonada a cuenta de él será descontada en el momento en que se proceda a retirarlo.
5. Se procederá también en la forma indicada en la condición e) cuando el medio auxiliar determinado se inutilice por cualquier causa o cuando la Dirección libremente estime que ese medio ya no es indispensable para la terminación de los trabajos y en esos casos el elemento de referencia quedará libremente a disposición del Contratista.
6. El anticipo que se haga a la Contrata por la Propiedad no podrá alegarse como justificación del incumplimiento de los plazos de ejecución marcados en el Contrato, ni para la modificación de los importes de las anualidades fijadas en el mismo.

#### ARTÍCULO 152. ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD

El precio que figura en el estudio de seguridad y salud en el trabajo se abonará como partidaalzada a justificar, utilizándose para ello los precios unitarios de ejecución material que figuran en dicho estudio, que se aplicará a las mediciones reales correspondientes. En consecuencia, los precios unitarios de este estudio de seguridad y salud tendrán carácter contractual.

Estos precios vendrán afectados por el coeficiente resultante entre la oferta presentada por el Contratista y dichos precios, aplicándole una baja lineal.

En aplicación del estudio de seguridad y salud en el trabajo y la regla 32 de las NGC, el Contratista queda obligado a elaborar un plan de seguridad y salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado estudio.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que como partidaalzada a justificar figura en el presupuesto del proyecto.

#### ARTÍCULO 153. DRAGADOS MEDIDOS EN PERFIL

Los dragados se abonarán por su volumen medido en metros cúbicos (m3) en perfil teórico de proyecto, durante la fase de ejecución se abonará deducidos por diferencia entre los perfiles teóricos del terreno natural y los teóricos ejecutados hasta llegar al perfil teórico definido en los planos, los perfiles que resulten de la batimetría final una vez ejecutados los dragados, se utilizarán para comprobar el estado definitivo comprobar que estamos dentro de las tolerancias marcadas por este pliego. Para la comparación se asumirá el mismo nivel de referencia de cotas que el utilizado en la definición del presente Proyecto.

El volumen se obtendrá multiplicando la distancia entre cada dos perfiles consecutivos por la semisuma de las superficies de cada perfil. No se medirán ni incluirán en perfiles, ni serán de abono aquellos volúmenes de material extraídos por debajo de las cotas definidas en proyecto, o indicadas por la Dirección de Obra, como calados a obtener, en cada una de las zonas del dragado, o fuera de los taludes marcados, aunque estuviesen dentro de las tolerancias admitidas en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Los metros cúbicos de dragado definidos en el apartado anterior, se abonarán al precio indicado en el presupuesto, y no se tendrá en cuenta el porcentaje de m3 de pérdidas por filtraciones, arrastres, etc.

El precio de dragado será único y no admitirá descomposición. En su importe se consideran incluidos todos los gastos originados por las operaciones propias del dragado, sea cual sea la naturaleza de los productos extraídos, así como los medios empleados en el mismo, y su transporte y vertido al lugar o lugares indicados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo estipulado en este Pliego.

El Contratista podrá proponer sistemas alternativos de dragado y transporte sin que ello signifique variación de precio.



#### ARTÍCULO 154. EXCAVACIONES

Se medirán y abonarán los metros cúbicos (m3) deducidos por comparación de perfiles antes y después de la ejecución, multiplicando la distancia entre cada dos perfiles consecutivos por la semisuma de las superficies de cada perfil. En el caso de zanjas se medirán por el perfil teórico que se indique en los planos, y en cimientos por los prismas teóricos definidos por la planta de la cimentación.

El precio comprende las operaciones de excavación, sea cual sea el medio utilizado y el tipo de material extraído, el acopio de los productos y transporte a lugar de empleo o vertedero, así como los eventuales desbroces, talas, entibaciones, desagües y agotamientos que fuesen precisos.

El precio se entiende válido para cualquier clase de material extraído, incluso parte proporcional de galerías, canalizaciones y redes subterráneas, siendo de cuenta y riesgo del Contratista los medios, maquinaria, equipo y explosivos a usar en cada caso.

En el precio de esta unidad se considerarán incluidos todos los gastos relativos a mano de obra y demás equipos necesarios para su traslado desde fábrica hasta su colocación definitiva en obra según lo especificado en el artículo correspondiente de este Pliego.

En la excavación y relleno en zanjas, pozos y cimientos se incluirá además el perfilado y compactación, si fuera necesario, del fondo de la zanja, así como el relleno y su compactación que se precise realizar para la terminación completa de la unidad.

#### ARTÍCULO 155. DEMOLICIONES

Las demoliciones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3) realmente demolidos, de acuerdo con los planos de proyecto, a los precios que se indican en el Presupuesto.

El precio incluye todas las operaciones de demolición, retirada, transporte a vertedero de los productos, la limpieza de las armaduras descubiertas que deban respetarse, así como todos los medios auxiliares que fueran precisos.

En caso que la Dirección de obra considere que la totalidad o una parte de los productos fuesen útiles, éstos serán acopiados por el Contratista (en las proximidades de la zona de obras, en el vertedero o en aquella zona designada por la Dirección) y puestos a disposición de dicha Dirección de obra, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar aumento de precio por esta operación.

#### ARTÍCULO 156. P.A. DE DEMOLICIONES

Se abonará como partidaalzada a justificar con las unidades previstas en el Proyecto. Se tomarán contradictoriamente las mediciones antes y después de realizar los trabajos.

El precio comprende las operaciones de demolición, acopio, carga y transporte a vertedero y vertido de los productos resultantes.

En caso que la Dirección de obra considere que la totalidad o una parte de los productos fuesen útiles, éstos serán acopiados por el Contratista (en las proximidades de la zona de obras, en el vertedero o en aquella zona designada por la Dirección) y puestos a disposición de dicha Dirección de obra, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar aumento de precio por esta operación.

#### ARTÍCULO 157. "TODO UNO"

El "todo uno" de cantera, se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) según perfil teórico de proyecto, correspondiente a cada sección una vez asentada y consolidada, a los precios que se indican en el Presupuesto.

A efectos de control se pesará también este material de modo análogo a como se indica en el artículo correspondiente a escolleras.

En el precio del "todo uno", está incluido el importe del material y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el proyecto.

Serán de abono tan sólo los volúmenes que queden dentro del perfil, de acuerdo con lo especificado en el artículo correspondiente de este pliego. En caso de que además hubiese que retirar el material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

#### ARTÍCULO 158. ESCOLLERA CLASIFICADA

Las escolleras, empleadas en mantos de diques y cimientos, se medirán en toneladas de acuerdo con los planos de perfiles teóricos de proyecto y se abonarán a los precios que se indican en el Presupuesto.

Las escolleras se abonarán a cuenta por su peso en báscula, deduciendo de dicho abono a cuenta, las cantidades que queden fuera de la tolerancia fijada en este Pliego



Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra, calculando una densidad media, resultante de dividir el peso total en báscula por el volumen total resultante en obra, y multiplicándola por los volúmenes que hubiera fuera de tolerancia.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras y material de relleno, desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo pena de dar por no vertidas las escolleras y materiales transportados por los mismos desde su última verificación.

Todos los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas, que sea preciso poner en funcionamiento para la pesada de toda la escollera, serán por cuenta del Contratista. Asimismo, serán por su cuenta toda la maquinaria e instrumental necesario para la determinación de los perfiles ejecutados.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el proyecto, así como todas las circunstancias que pudieran ocurrir durante el proceso de vertido, colocación y perfilado.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente, es preciso además que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso unitario y lugar que exprese el precio, le corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

#### **ARTÍCULO 159. RELLENO GENERAL Y RELLENO EN TRASDÓS DE MUELLE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO O MATERIAL DE DRAGADO.**

El relleno general y en trasdós del muro de muelle se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por su volumen estricto deducido de las dimensiones y cotas señaladas en los perfiles teóricos y Planos del Proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de obra. Por lo que se refiere a la cota o altura, la dimensión abonable será la correspondiente a la que tenga el relleno una vez asentado.

No será de abono el exceso de altura que, sobre las cotas del proyecto y una vez asentado, pudiera acusar el relleno, ni los volúmenes necesarios para restablecer dichas cotas, por los asientos producidos en las diferentes zonas además para garantizar posibles asientos, en la zona de varadero se aplicarán precargas tal y como se describe en este pliego o causas provocadas por cualquier otra causa por la que quedase la superficie del relleno más baja de la señalada en los Planos.

Los volúmenes deducidos de acuerdo con las normas señaladas se abonarán a los precios consignados para cada uno en el Presupuesto. En los referidos precios están incluidos todos los gastos necesarios para la ejecución del relleno incluso los correspondientes a la maquinaria y medios auxiliares, que hayan de utilizarse en su construcción.

En particular, en el precio del relleno general con productos procedentes del dragado están incluidos los costes originados por el cierre y delimitación de recintos de vertido, así como el desagüe de los mismos.

#### **ARTÍCULO 160. RELLENO SELECCIONADO Y COMPACTADO**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por su volumen estricto deducido de las dimensiones y cotas señaladas en los perfiles teóricos y planos del proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de Obra, y se abonará aplicando el precio reflejado en el Presupuesto.

No serán de abono los excesos de espesor que pudieran producirse y no se modificará el precio del metro cúbico cualquiera que sea el espesor del relleno.

El precio incluye la extensión, humectación y compactación por tongadas según lo especificado en el artículo correspondiente del presente Pliego.

#### **ARTÍCULO 161. ENRASE EN CIMENTOS**

El enrase de grava en cimentación de muros, se abonará y medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), y cubrirá la superficie total de los bloques con el margen máximo a todo su alrededor indicado en el Proyecto.

En dicho precio está incluida la grava necesaria para cubrir las irregularidades de la escollera y sus asientos, así como los provocados por la maquinaria y mano de obra necesaria para su vertido y nivelación.

No será de abono el exceso respecto a los límites del enrase definidos en el Proyecto.



## ARTÍCULO 162. HORMIGONES

Los hormigones se abonarán, a los precios que se indican en el Presupuesto, por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, medido sobre los planos de construcción. El precio incluye el suministro de materiales, la fabricación y puesta en obra, incluso la parte proporcional de encofrado, desencofrado, curado y juntas.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, y que presenten aspecto deficiente, así como los excesos de hormigón obligados por la ejecución errónea o defectuosa de los elementos circundantes.

En el precio de los hormigones se considera incluido el cemento, no aceptándose variación de precio debido al cambio de tipo de cemento.

Los aditivos al hormigón que se empleen por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y previa aprobación de la Dirección de obra, no serán de abono.

En el precio de los hormigones se consideran incluidos todos los gastos de encofrados, cimbras, talleres de fabricación, etc, necesarios para la terminación total de los mismos en obra, así como el transporte y colocación de los elementos prefabricados en su lugar definitivo. En particular en el precio de los hormigones se considera incluido el cemento, no aceptándose variación de precio debido al cambio de tipo de cemento.

En el caso de muros cortina, irá además incluido en el precio la ejecución, piezas de anclaje, estructura de aluminio, etc.

## ARTÍCULO 163. HORMIGÓN EN BLOQUES

La fabricación de bloques de hormigón en masa, de cualquier tipo, se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) completamente terminados, de acuerdo con las características especificadas en este pliego, y se abonará conforme a los precios que se indican en el Presupuesto.

El precio comprende el suministro de todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para su fabricación, incluso parte proporcional de encofrado, vibrado y desencofrado, curado, acopio, transporte y colocación en obra.

Los aditivos al hormigón que se emplean por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas siempre según condiciones y previa aprobación de la Dirección de la Obra no serán de abono.

Tampoco se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados o que presenten aspecto defectuoso.

No serán de abono aquellos que en el parque o en cualquier momento antes de su puesta en obra, por manipulación inadecuada, o por cualquier otra causa presenten grietas visibles, que, por su tamaño o localización, los haga inaceptables a juicio del Ingeniero Director.

No serán de abono los bloques que por una defectuosa colocación se partan durante su puesta en obra.

## ARTÍCULO 164. HORMIGÓN EN SUPERESTRUCTURA

La superestructura se abonará por su volumen teórico en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medido según el perfil teórico del proyecto, al precio que figura en el Presupuesto, comprendiendo la fabricación del hormigón y su puesta en obra incluso la parte proporcional de encofrado, vibrado, desencofrado, p.p. de juntas, así como el suministro de todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios.

En el precio están incluidos cuantos gastos sean necesarios hasta alcanzar, como mínimo, las dimensiones previstas en el proyecto con paramentos verticales y continuos, así como la preparación de la superficie de apoyo y las operaciones que sean preciso efectuar para enlucir o separar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspecto defectuoso.

No serán de abono los aditivos al hormigón que utilice el Contratista por propia iniciativa o por necesidad constructiva.

## ARTÍCULO 165. HORMIGÓN EN VIGA DE CIERRE

Se abonará por su volumen teórico en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medido según el perfil teórico del proyecto, al precio que figura en el Presupuesto, comprendiendo la fabricación y puesta en obra, incluso parte proporcional de encofrados, vibrado y desencofrados, así como todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios.



## ARTÍCULO 166. ACERO EN ARMADURAS

Las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se medirán y abonarán por kilogramo (kg) empleado, deducido de los planos por medición de su longitud medida en las plantillas como despiece teórico, y por su longitud teórica cuando no estén despiezados, y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Estos pesos unitarios se deducirán aplicando una densidad del acero en armaduras de siete comas ochenta y cinco kilogramos por decímetro cúbico (7,85 kg/dm<sup>3</sup>).

El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de las armaduras si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra incluido el alambre para ataduras, las longitudes de los empalmes, ejecución de los mismos, separadores, la pérdida de recortes y todas cuantas operaciones materiales y medios auxiliares sean necesarios. En caso de soldadura de las armaduras incluirá también el coste de dicha operación.

Los recortes que resulten quedarán de propiedad del Contratista.

No se abonará cantidad alguna por el redondo correspondiente a obras no abonables, ni por el resultado de emplear el Contratista mayores cuantías que las especificadas por causas que no sean orden de la Dirección de la obra.

Los aceros colocados en anclajes de ganchos, defensas, canalizaciones, etc, no serán de abono por encontrarse su importe incluido dentro de la unidad correspondiente.

Será de cuenta del Contratista el establecimiento, mantenimiento y comprobación de la báscula que se disponga.

## ARTÍCULO 167. ACERO LAMINADO

El acero laminado se abonará por kilogramo (kg), deducido de los datos de dimensiones medidos sobre plano, y considerando como densidad del acero siete coma ochenta y cinco kilos por decímetro cúbico (7,85 kg/dm<sup>3</sup>).

El precio comprende la adquisición del material, transporte, preparación, pérdidas por recortes, doblado, agujereado, soldaduras, colocación, incluso elementos de anclaje, pintura de protección y todos los medios necesarios para una perfecta terminación de la unidad de obra a que corresponda.

## ARTÍCULO 168. PILOTES DE HORMIGÓN

Los pilotes de hormigón se abonarán por metros lineales de pilotes acopiados en el parque, preparados para la hincas.

La medición total de pilotes a acopiar será consensuada previamente entre el Contratista y la Dirección Facultativa.

La hincas de pilotes se abonará por unidades, de la sección y características previstas, realmente hincadas y enrasadas a la cota establecida.

Se aplicarán a estas mediciones los precios correspondientes del Presupuesto, en los que están comprendidos todos los gastos para fabricar, transportar pintar e hincar los pilotes según las especificaciones previstas.

En los precios de estas unidades de obra se incluyen también los empalmes si los hubiera.

## ARTÍCULO 169. BORDILLOS

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales realmente colocados. El precio incluirá los distintos materiales y mano de obra para la excavación y preparación de la base, parte proporcional de hormigón HM-20 para su asiento y agarre, así como los anclajes y demás medios auxiliares para su completa colocación.

## ARTÍCULO 170. DEFENSAS

Las defensas de atraque se medirán y abonarán a los precios que se indican en el Presupuesto, por unidad realmente instalada en obra.

En el precio de la unidad se incluye la adquisición y transporte de los elementos elastoméricos, escudo, tablero, placas de revestimiento, cadenas, grilletes y elementos de anclaje, montaje y colocación, medios auxiliares, mano de obra y obra auxiliar que haga falta realizar en el hormigón de superestructura, hasta dejar la defensa en perfecta situación de servicio.



#### ARTÍCULO 171. ARGOLLAS DE AMARRE

Las argollas de amarre se medirán y abonarán a los precios que se indican en el Presupuesto, por unidad realmente colocada en obra, deducida de los Planos del Proyecto.

El precio comprende la adquisición de la argolla y sus anclajes, su transporte, medios auxiliares, mano de obra y demás gastos necesarios para su completo montaje, en situación de servicio.

#### ARTÍCULO 172. BOLARDOS

Los bolardos se medirán y abonarán a los precios que se indican en el Presupuesto, por unidades realmente colocadas en obra, deducidas de los Planos de Proyecto.

El precio comprende la adquisición del bolardo y sus anclajes, su transporte, medios auxiliares, mano de obra y demás gastos necesarios para su completo montaje, pintado y numerado, en situación de servicio.

Se incluyen igualmente en el precio el coste de los ensayos de carga de los bolardos que la Dirección crea oportuno realizar, después de instalados.

#### ARTÍCULO 173. PANTALANES FLOTANTES Y SUS INSTALACIONES

En el caso de los pantalanes flotantes, se abonarán por unidades realmente instaladas y puestas en servicio.

El abono de las instalaciones se hará una vez finalizada la totalidad de las mismas y hayan satisfecho las pruebas correspondientes.

#### ARTÍCULO 174. ESCALAS

Las escalas se medirán y abonarán a los precios que se indican en el presupuesto por unidad realmente colocado en obra.

El precio comprende la fabricación o adquisición de la escala y sus anclajes, su transporte, medios auxiliares, mano de obra y demás gastos necesarios para su completo montaje en situación de servicio.

#### ARTÍCULO 175. ZAHORRAS

Las zahorras se medirán y abonarán a los precios que se indican en el presupuesto, por metros cúbicos (m3) medidos según los perfiles de las secciones realmente ejecutadas una vez comprobada la geometría de la explanada previa y posteriormente al extendido, compactado, terminación y refino de la superficie acabada, operaciones que se consideran incluidas en los precios.

Una vez finalizado el relleno se determinará la penetración real existente por los medios que indique la Dirección de Obra, cuyo límite tendrá que ser el estipulado en el pliego.

#### ARTÍCULO 176. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA

Los riegos de imprimación y adherencia se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra, incluyendo la preparación previa, limpieza y barrido de la superficie.

#### ARTÍCULO 177. MEZCLAS ASFÁLTICAS

El pavimento de aglomerado asfáltico se medirá y abonará, a los precios que se indican en el presupuesto, por toneladas realmente fabricadas y puestas en obra según los Planos del Proyecto, medidas en báscula sobre camión previamente al extendido y compactado, que se considera incluido en los precios.

El precio comprende la mezcla bituminosa en caliente, incluyendo el filler y el ligante, su preparación y compactación, la mano de obra y equipos precisos para su ejecución y terminado.

La preparación de la superficie existente no será objeto de medición y abono independiente por considerarse incluida en la unidad correspondiente.

#### ARTÍCULO 178. ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA RED DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES

Sólo serán de abono las unidades realmente ejecutadas en obra con arreglo a las especificaciones y Planos de Proyecto o que hubiesen sido ordenadas por la Dirección de la obra.

Las mediciones se efectuarán en obra sobre las unidades realmente instaladas, estando incluidos en los precios los siguientes puntos:





1. La totalidad de los materiales con sus recortes y despuntes.
2. Todas las piezas auxiliares y pequeño material necesario para el correcto funcionamiento de cada unidad, si estas piezas y material no están definidas de forma específica en las Mediciones ni valoradas en los Presupuestos.
3. Todas las piezas especiales o materiales de cualquier tipo necesarios para su ejecución, si éstas no están definidas de forma específica en las Mediciones ni valoradas en los Presupuestos.
4. Cualquier equipo auxiliar que pueda necesitarse para la realización de la instalación.
5. La mano de obra de ejecución y pruebas, con todas las cargas y seguridad social que marca la legislación vigente.
6. Toda clase de licencias, permisos y derechos de patentes.
7. El transporte a obra de todos los materiales y equipo auxiliar así como carga, descarga y movimiento dentro de la obra.

Se medirán por unidades y abonarán a los precios que para cada una de ellas se especifique en el Presupuesto, las siguientes:

- Arquetas sumidero
- Pozos registro

Se medirán en metros lineales y se abonarán a los precios que para cada una se especifiquen en el Presupuesto, las siguientes:

- Tuberías, incluyendo parte proporcional de accesorios, tes, codos, pegamentos, soldadura, etc
- Se medirán en metros cúbicos y se abonarán a los precios que para cada uno se especifiquen en el Presupuesto, los siguientes:
- Excavación en zanjas y pozos
- Relleno y compactación de zanja

#### ARTÍCULO 179. ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA ACOMETIDA DE AGUA Y RED CONTRA INCENDIOS

##### 179.1. ACOMETIDA DE AGUA

Serán de abono las unidades realmente ejecutadas en obra con arreglo a las especificaciones y Planos de Proyecto o que hubiesen sido ordenadas por la Dirección de la obra.

Las mediciones se efectuarán en obra sobre las unidades realmente instaladas.

Las tuberías de fundición dúctil se medirán y abonarán por metros lineales realmente colocados en obra, refiriéndose los precios al diámetro interior del tubo, e incluyendo los anillos de juntas, abrazaderas de unión, las "T" de enchufe, juntas de desmontaje, bridas, pequeño material, pruebas y ensayos.

Las válvulas y tomas de agua, se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas en obra, incluyendo todos los elementos auxiliares que necesiten para su correcto funcionamiento y servicio, en cada caso, se definan.

##### 179.2. RED CONTRA INCENDIOS

Serán de abono las unidades realmente ejecutadas en obra con arreglo a las especificaciones y Planos de Proyecto o que hubiesen sido ordenadas por la Dirección de la obra.

Las mediciones se efectuarán en obra sobre las unidades realmente instaladas.

Las conexiones, "T" de enchufe, bridas, juntas, abrazaderas, pequeño material, pruebas y ensayos se consideran incluidos en los precios de contrato de la red de la instalación contra incendios.

Las válvulas e hidrantes, se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas en obra, incluyendo todos los elementos auxiliares que, en cada caso, se definan.

#### ARTÍCULO 180. APOYOS ELASTOMÉRICOS

Se medirán y abonarán por unidades de apoyo realmente ejecutados.

#### ARTÍCULO 181. TUBOS PARA PASO DE CONDUCCIONES

Se medirán y abonarán por metro lineal realmente colocado en obra, refiriéndose los precios al diámetro interior del tubo, incluso parte proporcional de accesorios, acometida a equipos o instalaciones y demás elementos especificados en Planos y Mediciones de cada tubería particular.



#### ARTÍCULO 182. CUADROS ELÉCTRICOS

Se medirán y abonarán por unidades instaladas incluido suministro, instalación, conexionado y pruebas.

#### ARTÍCULO 183. CELDAS MT

Se medirán y abonarán por unidades instaladas, incluido suministro, instalación, conexionado, pruebas y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 184. CABLES ELÉCTRICOS

Se medirán y abonarán por metros lineales instalados incluyendo parte proporcional de canalización, p.p de empalmes, tendido y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 185. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Se medirá y abonará por unidad instalada incluyendo suministro, instalación, conexionado, pruebas y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 186. GRUPO ELECTRÓGENO

Se medirá y abonará por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación, montaje, pruebas y demás elementos especificados en Planos y mediciones.

#### ARTÍCULO 187. BLOQUES DE SERVICIO

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación, conexionado red de abastecimiento de agua y energía eléctrica y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 188. LUMINARIAS

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación, conexionado, cableado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 189. PROYECTORES

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación, conexionado, cableado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 190. LUCES DE BALIZAMIENTO

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación, conexionado, cableado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 191. ARQUETAS

Serán de abono las unidades realmente ejecutadas en obra con arreglo a las especificaciones y Planos de Proyecto o que hubiesen sido ordenadas por la Dirección de la obra.

#### ARTÍCULO 192. POZOS DE BOMBEO

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 193. VÁLVULAS DE CIERRE

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado, materiales y mano de obra necesarios para su instalación.



#### ARTÍCULO 194. BOCAS DE RIEGO

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado materiales y mano de obra necesarios para su instalación, incluso p.p de arqueta, marco tapa con anagrama, p.p de piezas especiales, collarín de toma y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 195. GRUPO HIDRONEUMÁTICO

Se medirá y abonará por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y pruebas y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 196. EXTINTORES POLVO SECO

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado con cristal de emergencia, totalmente terminado e instalado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 197. HIDRANTES

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado, p.p de piezas especiales, anclajes, arqueta con marco y tapa, así como placa de señalización vertical, p.p de cimentación del poste con excavación y transporte del material sobrante y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 198. GRUPOS MOTOBOMBA CONTRAINCENDIOS

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 199. CONTENEDORES DE BASURAS

Se medirán y abonarán por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y demás elementos especificados en Planos y Mediciones.

#### ARTÍCULO 200. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Se medirá y abonará por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación y conexionado y demás elementos especificados en Planos y Mediciones

#### ARTÍCULO 201. TANQUE DE RECOGIDA ACEITE

Se medirá y abonará por unidad suministrada, transportable de hormigón, incluyendo cubeta

#### ARTÍCULO 202. ESTACIÓN DE RADIO

Se medirá y abonará por unidad instalada, incluyendo suministro, instalación, conexionado y pruebas.

#### ARTÍCULO 203. PARTIDAS ALZADAS

Se consideran dos tipos de partidas alzadas:

1.- Partida alzada a justificar: Se abonará en la cuantía de los gastos reales, siendo susceptible de ser medida en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.

2.- Partida alzada de abono íntegro: Se abonará íntegramente el precio consignado en el Contrato, no siendo susceptible de medición.



## TÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES

### ARTÍCULO 204. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

### ARTÍCULO 205. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo un 10 días a partir de la fecha de formalización del Contrato se comprobará, en presencia del Adjudicatario o su representante el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno y obra de fábrica, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación del Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

### ARTÍCULO 206. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO

A partir de la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá a su costa mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados, a juicio de la Dirección de la obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes. Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones, tanto terrestres como marítimos.

Si en el transcurso de las obras, son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones realizadas y materiales usados para la comprobación del replanteo general, y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados, serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos por la Propiedad.

### ARTÍCULO 207. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio del Programa de Trabajos que el Contratista haya presentado en su oferta y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que, en su caso, la Dirección de la obra haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá presentar en el plazo de un (1) mes, a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, o de la notificación de autorización para el comienzo de las obras, el programa detallado de trabajos de las obras. Incluirá los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el proyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, maquinaria, equipo y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.



- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación, respetando las anualidades aprobadas para la obra.

- Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempos.

- Estimación en días de calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

El programa de trabajo será presentado conforme a las anteriores indicaciones, siguiendo las líneas generales del Programa indicativo del proyecto, de acuerdo con las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de obra, y en cualquier caso, respetando las fases constructivas indicadas.

Cuando del Programa de Trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

El programa se estudiará de forma que no se produzcan interferencias que puedan afectar a las instalaciones del Puerto, extremo que habrá de justificarse detalladamente.

Asimismo, el programa se redactará de manera que en todo momento se respeten las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes Organismos competentes.

Una vez aprobado el programa de trabajo será preceptivo en todos los extremos, así como el cumplimiento de los plazos parciales, que señalen para la ejecución de las obras.

La programación de los trabajos estará sujeta lo previsto en las Normas Generales de Contratación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias.

#### ARTÍCULO 208. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo de ejecución de las obras será el que fija en el Contrato.

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. En caso de desacuerdo en el replanteo, el plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de notificación fehaciente al Contratista del replanteo definitivo por parte de la Dirección de obra.

#### ARTÍCULO 209. REVISIÓN DE PRECIOS

No da lugar a revisión de precios.

#### ARTÍCULO 210. CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS

En el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que han de regir en la adjudicación de las obras se fijará la clasificación de los contratistas que concurran a la licitación, de acuerdo a los grupos que figuran en la O.M. de 28 de marzo de 1968.

#### ARTÍCULO 211. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Para el mejor desarrollo y control de las obras, el Adjudicatario seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

- Equipos y maquinaria.
- Ensayos.
- Materiales.
- Acopios.
- Trabajos nocturnos.
- Accidentes de trabajo.
- Descanso en días festivos.
- Trabajos defectuosos o no autorizados.
- Señalización de obras.
- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

#### ARTÍCULO 212. EQUIPOS Y MAQUINARIA

El Contratista quedará obligado a aportar en las obras los equipos y maquinaria auxiliar que sea necesario para la correcta ejecución de las obras en los plazos contratados.



Si para la adjudicación del Contrato hubiese sido una condición necesaria la aportación de un equipo concreto y el Contratista se hubiese comprometido a aportarlo durante la licitación, la Dirección de obra exigirá el cumplimiento de tal condición.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras, sin que tal aprobación signifique responsabilidad alguna sobre el resultado o rendimiento de los equipos. Esta responsabilidad es del Contratista en todos los casos.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director de obra. Si una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea argumento para justificar incumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

#### ARTÍCULO 213. ENSAYOS

La Dirección de obra ordenará los ensayos de materiales y unidades de obra previstos en este Pliego y los que considere además necesarios.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por Laboratorios Acreditados con arreglo a las Normas de Ensayo y aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas, y en su defecto de acuerdo con las normas NLT.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas, deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de la obra.

El Director de la Obra podrá exigir pruebas de idoneidad de los distintos elementos de la obra cuyo coste se supone incluido en los precios de las distintas unidades de obra, con el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de contrato.

El límite fijado en dicha cláusula, del uno por ciento (1%) del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, se imputarán al Contratista, de confirmarse su existencia.

Sí se incluye expresamente en esta partida el coste de los ensayos de los hormigones y aceros a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que estos procedan de un problema surgido en la calidad de los materiales detectada durante el control, caso en que correrán íntegramente por cuenta del Contratista.

En cualquier caso, se entiende que los costes de los ensayos se refieren exclusivamente al coste directo de los trabajos, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el IVA), ni tampoco con gastos generales ni beneficio industrial.

#### ARTÍCULO 214. MATERIALES

No se procederá al empleo de cualquiera de los materiales que integran las unidades de obra sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección de obra salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno, siempre que tal origen sea aprobado por la Dirección de obra.

El cambio de la procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará al Director de obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se propone utilizar. Cuando así lo solicite el Director, aportará las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en las obras, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas, concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en los Planos, el Contratista deberá aceptar obligatoriamente dichas procedencias. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa, y sin que dicho motivo, ni la mayor o menor distancia de las mismas, puedan originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de incumplimiento, dentro de un plazo razonable no superior a un (1) mes de la anterior prescripción, el Director de obra podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a





reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

#### ARTÍCULO 215. ACOPIOS

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de obra, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre las aceras existentes y en la parcela comercial o en la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y accesos, así como dificultar el tráfico en los muelles, en forma inaceptable a juicio del Director.

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegura la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

#### ARTÍCULO 216. ACCIDENTES DE TRABAJO

De conformidad con lo establecido en el artículo 74 del Reglamento de la Ley de Accidentes de Trabajo de fecha 22 de junio de 1956, el Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

#### ARTÍCULO 217. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS

En los trabajos que comprende esta Contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalan las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

#### ARTÍCULO 218. TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si el Director lo exige, y en ningún caso serán abonables.

#### ARTÍCULO 219. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Se atenderá a lo estipulado en la cláusula 23 del PCAG.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de Obra y de las Autoridades de Marina.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativos a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el ocaso y el orto del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto.

Dará cuenta a las Autoridades de Marina, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y pueda representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de obra.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar a su costa el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uno de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia, siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.



## ARTÍCULO 220. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estas responsabilidades consisten en:

- Daños y perjuicios.
- Objetos encontrados.
- Evitación de contaminaciones.
- Permisos y licencias.
- Personal del Contratista.

## ARTÍCULO 221. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

En especial, además de ser cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones indicados en el artículo correspondiente de este Pliego, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Propiedad por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el artículo correspondiente.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a costa del Contratista, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, también a costa del Contratista, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por el Contratista y a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

## ARTÍCULO 222. OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de obra y colocarlos bajo su custodia.

## ARTÍCULO 223. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cualquier tipo por causa de las obras, así como las de combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños que pueda causar a terceros durante la ejecución de las obras.

## ARTÍCULO 224. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos para la ejecución de las obras, así como las autorizaciones correspondientes a los enganches de los diferentes servicios ( agua, electricidad, telefonía, saneamiento etc.), con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

## ARTÍCULO 225. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación.

El Contratista vendrá obligado a mantener al frente de los trabajos un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, cuya designación deberá comunicarse al Ingeniero Director para su aprobación antes del comienzo del replanteo de las obras, no pudiendo ausentarse de las mismas sin autorización de la Dirección.

El Director de obra podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia o respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir al entendiéndose que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, disposiciones reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.



## ARTÍCULO 226. SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra que no exceda del veinticinco por ciento (25%) del valor total del contrato, siendo preciso que previamente obtenga la oportuna autorización de la Dirección de obra para lo que, previamente, deberá informar a la misma acerca de su intención y de la extensión del destajo.

La Dirección de obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por estimar al mismo incompetente, o por no reunir las necesarias condiciones. Comunicará esta decisión al Contratista y este deberá tomar las medidas necesarias inmediatas para la rescisión de este destajo.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los destajistas y la Propiedad como consecuencia del desarrollo por aquellos trabajos parciales correspondientes al subcontrato, siendo siempre responsable el Contratista ante la Propiedad de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

## ARTÍCULO 227. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá la obligación de obtener los locales, zonas para talleres, oficinas, etc, que considere necesarios para la realización de las obras.

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras ("todo uno", escolleras, rellenos, áridos para hormigones, etc).

No obstante, deberán tenerse en consideración los puntos que a continuación se citan.

- En ningún caso se considerará que las canteras o su explotación forma parte de la obra.
- La paralización de los trabajos en las canteras no tendrá, en ningún caso, repercusión alguna en los precios ni en los plazos ofertados.
- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc.
- En cualquier caso es de total responsabilidad del Contratista, la elección y explotación de canteras, tanto en lo relativo a calidad de materiales como el volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de

conseguir ante las autoridades oportunas los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.

Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.

Los accesos a canteras, así como los enlaces entre éstas y la obra correrán a cargo del Contratista, y no deberán interferir con otras obras que se estén realizando en el área.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera.

Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que se puedan ocasionar con motivo de las tomas de muestras, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en la Reglamentación del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas de 3 de abril de 1964 y demás dictadas que sean aplicables acerca del régimen de trabajo o que en lo sucesivo se dicten.

## ARTÍCULO 228. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entiende tiene el Contratista incluidos en los precios que oferte:

Los gastos de vigilancia a pie de obra.

Los gastos y costes de los ensayos y acciones necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia, así como las pruebas de estructuras.

Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.

Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera o canteras no forman parte de la obra.

Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.



Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes desprotegidos.

Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.

Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.

Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.

Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos. Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.

Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

Los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc, dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Propiedad, en los términos que desarrollan los artículos correspondientes de este Pliego, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.

Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Propiedad y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.

Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Propiedad en relación con las obras.

Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.

Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc, necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.

Los gastos de reconocimientos, sondeos y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo como para estimar la estabilidad de excavaciones, dragados y rellenos.

Los gastos de una embarcación con equipo de sonda para medida de profundidades y obtención de perfiles en zona de agua.

Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

Los gastos de sondeos y mediciones que el Contratista considere necesarios para preparar la oferta, especialmente en la zona de agua.

Todos los gastos, costes y tasas definidas en este artículo están contenidas en los precios del Contrato.

#### ARTÍCULO 229. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA

El Contratista quedará obligado, después de la comprobación del replanteo y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de la vigilancia de la obra, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra.

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista establecerá una póliza de seguros con una compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los riesgos sobre los equipos y maquinaria que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.

El Contratista será el responsable de cualquier daño a terceros que se produzca a consecuencia de la obra, en personas, bienes o a su propio personal.

#### ARTÍCULO 230. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Serán por cuenta del Contratista los gastos que se produzcan con motivo de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Propiedad.



El Director de obra podrá nombrar un (1) auxiliar técnico y un (1) vigilante de obra por turno para garantizar la continua inspección de la misma, salvo lo especificado en el artículo correspondiente de este Pliego.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios y otros lugares de donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de esta obra.

Serán abonadas por el Contratista las remuneraciones inherentes a la contratación temporal en trabajos de vigilancia y control de obra del personal en funciones de asistencia a la Dirección de obra.

Todos los gastos anteriores serán controlados por la Dirección de Obra y se suponen incluidos en los precios ofertados, con el límite del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Adjudicación excluido IVA, sin que el Contratista pueda aplicar a las remuneraciones porcentaje alguno de costes indirectos, gastos generales, beneficio industrial o IVA.

#### ARTÍCULO 231. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato, al Proyecto que sirve de base al mismo, y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diere al Contratista el Director de obra, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

El Contratista es completamente responsable de la elección del lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies o lugares comprendidos en el actual recinto portuario sin la previa aprobación y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

Durante el desarrollo de las obras, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

Los efectos del Contrato se regularán en todo por las disposiciones que rigen los Contratos de Obras de las Administraciones Públicas y Reglamentos. En especial por los Capítulos V y VI del Reglamento General de Contratación, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Construcción de Obras del Estado.

#### ARTÍCULO 232. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos, o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

#### ARTÍCULO 233. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

La Dirección de obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia laboral.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

#### ARTÍCULO 234. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo.



El contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él, no implicará responsabilidad alguna para la Propiedad.

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras. A tal fin el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud, teniendo como Director el que figura en el correspondiente anejo de este Proyecto, en el que se analizarán, desarrollarán y completarán las medidas de seguridad y salud en el trabajo recogidas en el estudio que forma parte del Proyecto.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las obras.

#### ARTÍCULO 235. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas necesarias para la eliminación de restos y su transporte a vertederos autorizados y seguirá en todo momento las medidas que le sean señaladas por la Dirección de obra.

Adoptará asimismo las medidas necesarias para evitar la contaminación del terreno, de las aguas o de la atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones del Director de obra.

#### ARTÍCULO 236. INTERFERENCIA CON LA NAVEGACIÓN

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación del Puerto y zonas de fondeo, incluyendo la flota del pantalán de San Felipe.

Si resultara necesario desplazar cualquier parte de la instalación o interrumpir las operaciones de construcción debido al movimiento de buques y equipos flotantes, las alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las

Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista, no teniendo éste derecho a reclamación económica alguna por estos conceptos.

#### ARTÍCULO 237. SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES

El Contratista colocará señales luminosas, o de cualquier tipo, y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol, sobre los equipos e instalaciones flotantes, y sobre todas las boyas cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucciones para la navegación.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces que sean necesarias para la adecuada observancia de las operaciones de construcción.

#### ARTÍCULO 238. BALIZAS Y MIRAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de ejecución y garantía de la misma.

Igualmente, instalará y mantendrá miras requeridas a la cota cero ( $\pm 0,00$ ) en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de balizas, miras y boyas.





## ARTÍCULO 239. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas, boyas y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, en un plazo de un

(1) mes y para las señalizaciones de balizas, boyas se estimará un plazo de tres (3) meses, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas por la Dirección de obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

## ARTÍCULO 240. ABONO DE LAS OBRAS

### 240.1. CERTIFICACIONES

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de Certificaciones expedidas por el Director de obra en la forma legalmente establecida.

### 240.2. PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarias para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, además de otros gastos y costes que se enuncian en este Pliego. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna excedente de los precios consignados por estos conceptos.

Serán de cuenta del Contratista los incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obra necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los defectos consecuencia de los fallos, errores u omisiones en los cálculos del proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asentamientos, deslizamientos, reposiciones, dragados por levantamiento del fondo u otros motivos, etc.

### 240.3. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados si se tratara de nuevas unidades.

Sevilla. Septiembre de 2016.

Por el Autor del Proyecto Final de Máster:

Fdo.: Sergio Gallego López



UNIVERSIDAD DE SEVILLA



## DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO DE PUERTO DEPORTIVO EN PUNTA NAGÜELLES, MARBELLA (MÁLAGA)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



ÍNDICE

ÍNDICE .....	2
1. MEDICIONES .....	3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	23
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	37
4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES .....	61
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	84



## 1. MEDICIONES

### MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLOCIONES</b>							
01.01.01	m3 Retirada de espigón existente						
	Derribo de espigón existente, con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor						
		1	1.844,00	2,50	4.610,00		
						4.610,00	
01.01.02	m3 Transporte mat.excav. dentro obra,dúmp, carga mec.						
	Transporte de material procedente de excavación de roca dentro de la obra, con dúmp, cargado con medios mecánicos						
		1			4.610,00	=1.1	G2141301
						4.610,00	
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 DRAGADOS</b>							
01.02.01	m3 Dragado en dársena						
	Dragado general en dársena de fondo marino en cualquier tipo de terreno, de 4 a 10 m de profundidad, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil						
		1					(c+d)/2*b
		1	20		253	2.530	(c+d)/2*b
		1	20	253	284	5.370	(c+d)/2*b
		1	20	284	319	6.030	(c+d)/2*b
		1	20	319	353	6.720	(c+d)/2*b
		1	20	353	374	7.270	(c+d)/2*b

### MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
	PD-6	1	20	374	397	7.710	(c+d)/2*b
	PD-7	1	20	397	392	7.890	(c+d)/2*b
	PD-8	1	20	392	386	7.780	(c+d)/2*b
	PD-9	1	20	386	364	7.500	(c+d)/2*b
	PD-10	1	20	364	401	7.650	(c+d)/2*b
	PD-11	1	20	401	429	8.300	(c+d)/2*b
	PD-12	1	20	429	448	8.770	(c+d)/2*b
	PD-13	1	20	448	448	8.960	(c+d)/2*b
	PD-14	1	20	448	453	9.010	(c+d)/2*b
	PD-15	1	20	453	468	9.210	(c+d)/2*b
	PD-16	1	20	468	478	9.460	(c+d)/2*b
	PD-17	1	20	478	488	9.660	(c+d)/2*b
	PD-18	1	20	488	484	9.720	(c+d)/2*b
	PD-19	1	20	484	436	9.200	(c+d)/2*b
	PD-20	1	20	436	534	9.700	(c+d)/2*b
	PD-21	1	20	534	568	11.020	(c+d)/2*b
						169.460,00	
01.02.02	m3 Transporte dragado dentro obra,gánguil 1 milla, draga succión						
	Transporte de material de dragado dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, con recorrido 1 milla marina, cargado con draga de succión						
		1				169.460,00	=1.2 G2H233E10X
						169.460,00	



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 RELLENOS Y EXPLANADAS							
SUBCAPÍTULO 02.01 EXPLANADAS							
02.01.01	m2	Suelo est. C/CEM.S-EST1 e=25 cm.					
Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 10 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.							
Viales de acceso	1	7.591,00				7.591,00	
Zona comp. aparc.	1	4.328,00				4.328,00	
Tráfico peatonal	1	9.331,00				9.331,00	
Varadero	1	2.349,00				2.349,00	
							23.599,00
02.01.02	m2	Suelo est. C/CEM.S-EST2 e=25 cm.					
Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST2, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 15 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.							
Viales de acceso	1	7.591,00				7.591,00	
Zona comp. aparc.	1	4.328,00				4.328,00	
Tráfico peatonal	1	9.331,00				9.331,00	
Varadero	1	2.349,00				2.349,00	
	1					1,00	
							23.600,00
SUBCAPÍTULO 02.02 RELLENOS							
02.02.01	m3	Pedraplén de filtro					
Pedraplén de cantera en trasdós de muelle, de tamaño máximo inferior a 40 mm y con un % de fi-							

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
	nos, medidos con el tamiz UNE 0,080, inferior al 5 %, colocado con medios terrestres, incluido el transporte.						
	Explanada N	1	420,00		2,85	1.197,00	
	Explanada E	1	95,00		2,85	270,75	
	Explanada O	1	73,00		2,85	208,05	
							1.675,80
02.02.02	m3	"Todo uno" en trasdós					
	Material seleccionado de cantera, colocado en trasdós de bloques de peldaños o capa de filtro de estructuras en talud.						
	Explanada N	1	420,00		33,26	13.969,20	
	Explanada E	1	95,00		33,26	3.159,70	
	Explanada O	1	73,00		76,60	5.591,80	
		1	60,00		33,26	1.995,60	
							24.716,30
02.02.03	m3	de relleno de suelo seleccionado					
	Relleno seleccionado y compactado en coronación de explanada, con material procedente de préstamo molido, incluso carga, transporte, extendido, compactado al 95% del P.N., riego, totalmente terminado, medido sobre perfil.						
		1	420,00	25,00	5,65	59.325,00	
		1	95,00	36,00	5,65	19.323,00	
		1	57,00	22,00	5,65	7.085,10	
		1	55,00	85,00	5,65	26.413,75	
							112.146,85



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 DIQUES DE ESCOLLERA</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 03.01 NÚCLEO</b>							
03.01.01	m3 "Todo uno" en núcleo, medios terrestres						
Material seleccionado de cantera, colocado en núcleo de diques de escollera.							
Dique principal							
ST-0							
ST-1		1	62,00	276,00		8.556,00	$a*b*(c+d)/2$
ST-2		1	100,00	276,00	144,20	21.010,00	$a*b*(c+d)/2$
ST-3		1	100,00	144,20	129,17	13.668,50	$a*b*(c+d)/2$
ST-4		1	100,00	129,17	124,80	12.698,50	$a*b*(c+d)/2$
ST-5		1	100,00	124,80	124,80	12.480,00	$a*b*(c+d)/2$
ST-6		1	100,00	124,80	124,80	12.480,00	$a*b*(c+d)/2$
Contradique							
ST-0							
ST-1		1	8,00	129,00		516,00	$a*b*(c+d)/2$
ST-2		1	68,00	76,26		2.592,84	$a*b*(c+d)/2$
							84.001,84
<b>SUBCAPÍTULO 03.02 FILTROS</b>							
03.02.01	t Escollera P=800-1200 kg en filtro, medios terrestres						
Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso, colocados con pala cargadora							
Dique principal							
ST-0							
ST-1		1				1,00	
ST-1		1	62,00	63,30		3.924,60	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-2		1	100,00	63,30	22,60	8.590,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-3		1	100,00	22,60	21,40	4.400,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
	ST-4	1	100,00	21,40	21,00	4.240,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
	ST-5	1	100,00	21,00	21,00	4.200,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
	ST-6	1	100,00	21,00	21,00	4.200,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
							29.555,60
03.02.02	t Escollera P=100-400 kg en filtro, medios terrestres						
Colocación de escollera de 100-400 kg de peso en capa de filtro, ejecutada con medios terrestres.							
Dique principal / Segundo filtro							
ST-0							
	ST-0	1				1,00	
ST-1		1	62,00	18,00		1.116,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-2		1	100,00	18,00	13,50	3.150,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-3		1	100,00	13,50	12,80	2.630,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-4		1	100,00	12,80	12,70	2.550,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-5		1	100,00	12,70	12,70	2.540,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-6		1	100,00	12,70	12,70	2.540,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
Contradique/Primer filtro							
ST-0							
ST-1		1	8,00	17,00		136,00	$a*b*(c+d)/2*2,5$
ST-2		1	68,00	9,01		612,68	$a*b*(c+d)/2*2,5$
							1
							1,00





## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 03.03 MANTO DE PROTECCIÓN</b>							
03.03.01	m3 Bloques pref. de hormigon de P=10 t en manto , medios terrestres						
	Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 10 t de peso						
	Dique principal	1				1,00	
	ST-0	1				1,00	
	ST-1	1	62,00	73,80		2.287,80	a*b*(c+d)/2
	ST-2	1	100,00	73,80	72,70	7.325,00	a*b*(c+d)/2
	ST-3	1	100,00	72,70	66,50	6.960,00	a*b*(c+d)/2
	ST-4	1	100,00	66,50	64,37	6.543,50	a*b*(c+d)/2
	ST-5	1	100,00	64,37	62,80	6.358,50	a*b*(c+d)/2
	ST-6	1	100,00	62,80	62,80	6.280,00	a*b*(c+d)/2
							35.756,80
03.03.02	t Escollera P=800-1200 kg en manto, medios terrestres						
	Colocación de escollera de 800-1200 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con me-						
	dios terrestres.						
	Contradique						
	ST-0						
	ST-1	1	8,00	27,50	27,50	440,00	a*b*(c+d)/2*2,5
	ST-2	1	68,00	27,50	27,50	3.740,00	a*b*(c+d)/2*2,5
							4.180,00
03.03.03	m3 Bloques pref. de hormigón de P=16 t en morro, medios terrestres						
	Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 16 t de peso						
		1	2.597,03			2.597,03	
							2.597,03

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
03.03.04	t Escollera P=1200-4000 kg en morro, medios terrestres						
	Colocación de escollera de 1200-4000 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con						
	medios terrestres.	1	328,00			770,80	c*2.35
							770,80
<b>SUBCAPÍTULO 03.04 SUPERESTRUCTURA</b>							
03.04.01	m3 Hormigón en espaldón, HM-30/B/20/I+Qa						
	Hormigón para muros de contención HA-25/B/20/Ila de consistencia blanda y tamaño máximo del						
	árido 20 mm y vertido con cubilote						
	Dique principal	1	563,00	1,60	5,85	5.269,68	
	Contradique	1	76,00	1,20	2,90	264,48	
							5.534,16
03.04.02	m3 Hormigón p/losa coronación, HA-25/P/20/Ila						
	Hormigón para losas de cimientos, HA-25/P/20/Ila, de consistencia plástica y tamaño máximo del						
	árido 20 mm, vertido con cubilote						
	Dique principal	1	588,00	10,00	0,60	3.528,00	
	Contradique	1	76,00	10,00	0,50	380,00	
							3.908,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 MUELLES DE GRAVEDAD							
SUBCAPÍTULO 04.01 DRAGADOS							
04.01.01	m3 Dragado en muelle						
Dragado general de fondo marino en muelle para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cuter y carga del material sobre gánguil							
		1	392,00		4,80	1.881,60	
		1	95,00		4,80	456,00	
		1	128,00		4,80	614,40	
							2.952,00
SUBCAPÍTULO 04.02 BANQUETAS							
04.02.01	t Escollera P=100-400 kg en banqueta, medios terrestres						
Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 400 a 800 kg de peso, colocados con pala cargadora							
		1	392,00		10,70	8.388,80	a*b*d*2,35
		1	95,00		10,70	2.033,00	a*b*d*2,35
		1	128,00		10,70	2.739,20	a*b*d*2,35
		1				1,00	
							13.162,00
04.02.02	m2 Enrase de grava en banqueta de bloque						
Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.							
		1	392,00	5,25	4,80	9.878,40	
		1	95,00	5,25	4,80	2.394,00	
		1	128,00	5,25	4,80	3.225,60	
							15.498,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 04.03 ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
04.03.01	m3 Muro bloque pref.horm.arm.,p/muelles,2,5x1x1m,10t,grúa						
Muro de bloque prefabricado de hormigón armado, para muelles, de 2,5x1x1 m y de 10 t de peso, colocado con grúa							
		1	392,00	2,50	5,30	5.194,00	
		1	95,00	2,50	5,30	1.258,75	
		1	128,00	2,50	5,30	1.696,00	
							8.148,75
SUBCAPÍTULO 04.04 DEFENSAS							
04.04.01	m Defensa muelle,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel,fij.mecá						
Defensa de muelle de gravedad de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas							
		1	128,00			128,00	
							128,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 PANTALANES FIJOS							
SUBCAPÍTULO 05.01 DRAGADOS							
05.01.01	m3	Dragado en pantalán					
Dragado general de fondo marino en pantalán fijo para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil							
	Pantalán 1	1	137,50	3,70		508,75	
	Pantalán 2	1	110,00	3,70		407,00	
	Pantalán 3	1	82,50	3,70		305,25	
	Pantalán 4	1	69,00	3,70		255,30	
	Pantalán 5	1	60,00	3,70		222,00	
	Pantalán 6	1	230,00	3,70		851,00	
				3,70			
							2.549,30
SUBCAPÍTULO 05.02 BANQUETA							
05.02.01	t	Formación de banqueta piedra calc.P=100-400kg a <=200m gánguil					
Formación de lechos de escollera al fondo del mar para formación de banqueta de pantalán fijo con piedra calcárea de 100 a 400 kg de peso a una distancia de la línea de la playa hasta 200 m y colocación con gánguil autopropulsado							
	Pantalán 1	1	137,50		6,66	1.831,50	a*b*d*2,35
	Pantalán 2	1	110,00		6,66	1.465,20	a*b*d*2,35
	Pantalán 3	1	82,50		6,66	1.098,90	a*b*d*2,35
	Pantalán 4	1	69,00		6,66	919,08	a*b*d*2,35
	Pantalán 5	1	60,00		6,66	799,20	a*b*d*2,35
	Pantalán 6	1	230,00		6,66	3.063,60	a*b*d*2,35
							9.177,48

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
05.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque					
Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.							
	Pantalán 1	1	137,50	5,20		715,00	
	Pantalán 2	1	110,00	5,20		572,00	
	Pantalán 3	1	82,50	5,20		429,00	
	Pantalán 4	1	69,00	5,20		358,80	
	Pantalán 5	1	60,00	5,20		312,00	
	Pantalán 6	1	230,00	5,20		1.196,00	
							3.582,80
SUBCAPÍTULO 05.03 ESTRUCTURA VERTICAL							
05.03.01	m3	Pilastra de bloque pref. hormigón pantalan fijo					
Pilastra de bloque prefabricado de hormigón armado, para pantalán fijo, de 2,5 x 2 x 1,3 m y de 10 t de peso, colocado con grúa							
	Pantalán 1	14	2,00	2,50	5,20	364,00	
	Pantalán 2	10	2,00	2,50	5,20	260,00	
	Pantalán 3	8	2,00	2,50	5,20	208,00	
	Pantalán 4	7	2,00	2,50	5,20	182,00	
	Pantalán 5	6	2,00	2,50	5,20	156,00	
	Pantalán 6	23	2,00	2,50	5,20	598,00	
							1.768,00
SUBCAPÍTULO 05.04 ESTRUCTURA HORIZONTAL							
05.04.01	m2	Losa alveol.horm.pretensad p/forjado 25+10,h=19-20cm ancho=100cm					
Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado 20+5, de 19 a 20 cm de altura y 100 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, de 123,2 a 159,0 mkN por m de ancho de momento flector último							
	Pantalán 1	1	137,50	3,00		412,50	
	Pantalán 2	1	110,00	3,00		330,00	



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
	Pantalán 3	1	82,50	3,00		247,50	
	Pantalán 4	1	69,00	3,00		207,00	
	Pantalán 5	1	60,00	3,00		180,00	
	Pantalán 6	1	230,00	3,00		690,00	
							2.067,00
05.04.02	dm3 Apoyo rect.neopreno armado,v=2-6dm3,col. Apoyo con pieza rectangular de neopreno armado de 2 a 6 dm3 de volumen, colocado	414				414,00	
							414,00
05.04.03	m3 Hormigón HA-30 en viga armada Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en viga prefabricada, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación.						
	Pantalán 1	2	137,50	0,20	0,35	19,25	
	Pantalán 2	2	110,00	0,20	0,35	15,40	
	Pantalán 3	2	82,50	0,20	0,35	11,55	
	Pantalán 4	2	69,00	0,20	0,35	9,66	
	Pantalán 5	2	60,00	0,20	0,35	8,40	
	Pantalán 6	2	230,00	0,20	0,35	32,20	
							96,46
05.04.04	kg Acero B 500 S en armadura acero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >= 500 N/mm2, de diámetro como máximo 16 mm, para el armado de elementos de vigas de terminación laterales, incluidos despuntes y solapes						
		8	2.067,00	12,00		14.680,89	(c^2/100)/4*p*0.785*b
		275	0,90	6,00		1.485,00	
							16.165,89

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
05.04.05	m3 Hormigón HA-30 en capa de compresión Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en capa de compresión, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación.						
	Pantalán 1	1	137,50	3,00	0,10	41,25	
	Pantalán 2	1	110,00	3,00	0,10	33,00	
	Pantalán 3	1	82,50	3,00	0,10	24,75	
	Pantalán 4	1	69,00	3,00	0,10	20,70	
	Pantalán 5	1	60,00	3,00	0,10	18,00	
	Pantalán 6	1	230,00	3,00	0,10	69,00	
							206,70
SUBCAPÍTULO 05.05 SOLADO							
05.05.01	m2 Solado de madera de roble en pantalán Solado de madera de roble en pantalán						
	Pantalán 1	1	137,50	3,00		412,50	
	Pantalán 2	1	110,00	3,00		330,00	
	Pantalán 3	1	82,50	3,00		247,50	
	Pantalán 4	1	69,00	3,00		207,00	
	Pantalán 5	1	60,00	3,00		180,00	
	Pantalán 6	1	230,00	3,00		690,00	
							2.067,00
SUBCAPÍTULO 05.06 DEFENSAS LATERALES							
05.06.01	m Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mec Defensa de pantalán de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas						
	Pantalán 1	2	137,50	3,00		825,00	
	Pantalán 2	2	110,00	3,00		660,00	
	Pantalán 3	2	82,50	3,00		495,00	
	Pantalán 4	2	69,00	3,00		414,00	



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
	Pantalán 5	2	60,00	3,00		360,00	
	Pantalán 6	1	230,00	3,00		690,00	
							3.444,00

SUBCAPÍTULO 05.07 BASES DE SERVICIO

05.07.01	ud	Armario para servicios	
Armario de servicio a embarcaciones con cuadro eléctrico instalado en el interior de una caja de poliester, con los materiales siguientes: 1 int. diferencial 2/40-30 m.a., 2 magnetotérmicos 2x16A, 2 bases Cetac de 2x16 + tt, 5 bornas de 35 mm2 1 luz de baliza bajo consumo 10W, cableado, 2 grifos de agua 1/2" con maneta de inox. y tubería de inox. Incluidos los anclajes y debidamente conectado e instalado.			
Pantalán 1	21	21,00	
Pantalán 2	17	17,00	
Pantalán 3	15	15,00	
Pantalán 4	12	12,00	
Pantalán 5	10	10,00	
Pantalán 6	20	20,00	
		<hr/>	
		95,00	

05.07.02	ud	Armario acometida	
Armario de servicio para alojamiento interruptores generales de fuerza y alumbrado. Contador de agua y electricidad. Suministro y colocación en arranque de pantalán o extremo de muelle de atraque, incluidas las conexiones a los diferentes servicios.			
Entrada P1	1		21,00
Entrada P2	1		17,00
Entrada P3	1		15,00
Entrada P4	1		12,00
Entrada P5	1		10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
	Entrada P6	1				20,00	
		1				1,00	
							96,00



MEDICIONES							209,00
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL CANTIDAD	
CAPÍTULO 06 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE							
SUBCAPÍTULO 06.01 ELEMENTOS DE FONDEO							0,00
06.01.01	ml Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50						
	Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50 mm, conectada e instalada.						
	Muelle de poniente	1	128,00			128,00	
	Pantalán 1	2	137,50			275,00	
	Pantalán 2	2	110,00			220,00	
	Pantalán 3	2	82,50			165,00	
	Pantalán 4	2	69,00			138,00	
	Pantalán 5	2	60,00			120,00	
	Pantalán 6	1	230,00			230,00	
						1.276,00	
06.01.02	ud Grillete						
	Grillete de acero inoxidable, en unión de cadena hija y cabo de nylon, conectado e instalado.						
		209				209,00	
						209,00	
06.01.03	ud Muerto de hormigón de 15 t						
	Muerto de hormigón en masa HM-20 de 15 t de peso, situado en fondo marino para anclaje de cadenas, conectado e instalado.						
		40				40,00	
						40,00	
SUBCAPÍTULO 06.02 ELEMENTO DE AMARRE							
06.02.01	ud Boyarín de amarre						
	Ud de boyarín de amarre conectado e instalado.						
		209				209,00	





## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 BALIZAMIENTO							
07.01	ud Luz de señalización colocada						
	Luz de señalización de extremo de dique, comprendiendo linterna eléctrica con óptica de 85 mm, de- tallador electrónico, lámpara de doble filamento de 200 amp./h y cargador de baterías, incluso cable, arqueta de registro y armario, totalmente instalada.	2				2,00	
							2,00
07.02	ud Poste de acero						
	Suministro y montaje de poste de acero galvanizado de 2,5 m de altura para la luz de señalización incluyendo placa de fijación al suelo, anclajes para armario y base de hormigón H- 200, totalmente terminado.	2				2,00	
							2,00
07.03	ud Baliza de extremo de pantalán						
	Baliza solar marina en extremo de pantalán, incluida corona 4 LEDs, 1 panel solar 0,45 w, batería 1,6 Ah, con alcance 1 mn, totalmente instalada.	6				6,00	
							6,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN							
SUBCAPÍTULO 08.01 FIRMES							
08.01.01	m3 Suelo-Cemento in situ IP<15						
	Suelo-cemento fabricado in situ, incluyendo material de aportación con índice de plasticidad <15, ex- tendido, compactado y rasanteado, excepto cemento CEM IV/B 32,5R.	1	7.591,00	0,22		1.670,02	
							1.670,02
08.01.02	m3 Hormigón HP-40 en pavimentos						
	Pavimento de hormigón HP-40 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estria- do o ranurado y p.p. de juntas.	1	2.350,00	0,29		681,50	
							681,50
08.01.03	t. M.B.C. Tipo AC22 bin S Desg.Ángeles<25						
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	1	4.328,00	0,07		605,92	a*c*d*2,35
							605,92
08.01.04	t. M.B.C. Tipo AC16 surf D Desg.Ángeles<25						
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	1	4.328,00	0,05		432,80	a*c*d*2,35
	Zonas estacionamiento						



	Vial de acceso	1	7.591,00	0,05	759,10	a*c*d*2,35
						1.191,90
08.01.05	m2					Riego de adherencia ECR-1
	Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.					
		2	4.328,00		8.656,00	
						8.656,00
08.01.06	m2					Riego de curado ECR-1
	Riego de curado, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1, con una dotación de 0,80 kg/m2., en capas de suelo-cemento y grava-cemento.					
	Varadero	2	2.349,00		4.698,00	
	Vial de acceso	2	7.591,00		15.182,00	
	Estacionamiento	1	4.328,00		4.328,00	
	Peatonal	1	2.349,00		2.349,00	
						26.557,00
08.01.07	m2					Riego de imprimación ECI
	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.					
	Estacionamiento	1	7.591,00		7.591,00	
	Vial de acceso	1	4.328,00		4.328,00	
						11.919,00

MEDICIONES							
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 08.02 PAVIMENTACIÓN							
08.02.01	m2						PAVIM.ADOQ.GRANIT.COLOR 20x10x10
	Pavimento de adoquines de granito color, corte de cantera, de 20x10x10 cm, sentados sobre capa de mortero semi-seco 1/6 de cemento (tipo M-5), de 8 cm. de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza y curado periódico durante 15 días, totalmente terminado, s/ RC-08.						
	Peatonal	1		9.331,00		9.331,00	
							9.331,00
SUBCAPÍTULO 08.03 MOBILIARIO URBANO							
08.03.01	ud						Banco plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,ancl.dados horm.
	Banco de plancha perforada de acero galvanizado pintado, de largo 1,8 m, con soportes de tubo redondo, anclado con dados de hormigón de 30x30x30 cm						
		20				20,00	
							20,00
08.03.02	ud						Papelera basculante,D=45cm,plancha pint.,ancl.2 dados horm.30x30
	Papelera basculante de 45 cm de diámetro, de plancha pintada de 1 mm de espesor, con base perforada y soportes de 50x20x1,5 mm, anclada con dos dados de hormigón de 30x30x30 cm						
		40				40,00	
							40,00
08.03.03	ud						Papelera Polietileno de 63 L
		12				12,00	
							12,00



08.03.04	ud	Sist.Cont.Residuos Urbanos 1100L
Sistema soterrado de contenedores para residuos sólidos urbanos, formado por tres contenedores selectivos plásticos 1100 L., estructura de acero, carga frontal, tapa integrable en pavimento, sistemas hidráulico y eléctrico, acabado con tres bocas de vertido decoradas en chapa y acero inoxidable, antivandálicas, con excavación y construcción completa del receptáculo.		
	5	5,00
		5,00

SUBCAPÍTULO 08.04 PROTECCIÓN		
08.04.01	m	Barandilla AISI 316,mont./100cm,barrot./12cm,h=100cm,anc.mortero
Barandilla de acero inoxidable austenítico con molibdeno de designación AISI 316, con pasamano, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotes cada 12 cm, de 100 cm de altura, anclada con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra con hormigonera de 165 l		
	1	392,00
	1	95,00
	1	128,00
		615,00

MEDICIONES							
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 09 REDES E INSTALACIONES							
SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD							
09.01.01	ud	Partida alzada de acometida a red de MT					
		1				1,00	
						1,00	
09.01.02	ud	C.S y t. 630 KVA (transf.aceite)					
Conjunto prefabricado compuesto por módulo de hormigón, celda de entrada, celda de protección transformador, interconexión de AT, 1 aparato transformador 630 Kva, interconexión BT, cuadro de BT 4 salidas, cartuchos, elementos de protección y maniobra, instalación de tierras en interior, punto de luz, instalación exterior de tierras de protección, instalación de tierras para neutro, conos de entrada, totalmente instalado, incluso obra civil y p/a adecuación a entorno.							
		1				1,00	
						1,00	
09.01.03	ud	Caja mando/prot.,mat.antichoq.+puerta,6 módulos,mont.superf.					
Caja para cuadro de mando y protección, de material antichoque, con puerta, para seis módulos y montada superficialmente							
		8				8,00	
						8,00	
09.01.04	ud	Caja p/cuadro distrib.,plást.+puerta,2x15módulos,mont.superf.					
Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente							
		2				2,00	
						2,00	
09.01.05	ud	Pica toma tierra acero,espesor 300µm,long.=1000mm,D=14,6mm,clav.					
Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1000 mm de							



longitud y de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo

44

44,00

44,00

09.01.06 m. Lín.Subt.Cal.B.T.3x150+1x95 Al.

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

CT__1-CMP1	1	80,00	80,00
CT_1-CMP2	1	152,00	152,00
CT_1-CMP3	1	234,00	234,00
CT_1-CMP4	1	307,00	307,00
CT_1-CMP5	1	364,00	364,00
CT_1-CMP6	1	420,00	420,00
CT_1-CMP7	1	475,00	475,00
CT_1-CMP8	1	651,00	651,00

2.683,00

09.01.07 m. Lín.Subt.Cal.B.T 3x240+1x150 Al.

Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONG ANCH ALTURA PARCIAL CANTIDAD

HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

C1D1-C2D2	1	423,00	423,00
CT_1-C1D1	1	23,00	23,00
CT1_AC1	1	33,00	33,00
AC1-AC2	1	55,00	55,00
AC2-AC3	1	13,00	13,00
AC3-AC4	1	10,00	10,00
AC4-AC5	1	125,00	125,00
AC5-AC6	1	128,00	128,00
AC6-AC7	1	12,00	12,00
AC7-AC8	1	18,00	18,00
AC8-AC9	1	14,00	14,00

854,00

SUBCAPÍTULO 09.02 ALUMBRADO PÚBLICO

09.02.01 ud Luminaria viales LED-150 W

Luminaria asimétrica para viales, con difusor cubeta de vidrio, con lámpara LED de 150 W, de precio alto, cerrada y acoplada al soporte

57

57,00

57,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.02.02	ud Luminaria decorativa LED-40 W Luminaria simétrica con difusor esférico de plástico, con lámpara LED de 40 W, de precio superior, con bastidor metálico, acoplada al soporte	43				43,00	
							43,00
09.02.03	ud Luminaria decorativa LED-31 W Luminaria decorativa con difusor plano de plástico, con lámpara LED de 31 W, precio alto forma troncopiramidal, con alojamiento para equipo y acoplada al soporte	11				11,00	
							11,00
09.02.04	ud Proyector LED-300 W Proyector para exteriores con reflector de distribución intensiva, con lámpara LED de 300 W, de forma rectangular, cerrado y montado con lira	3				3,00	
							3,00
09.02.05	ud Arqueta de 0,40 x0 0,40 cm Arqueta de registro de 0,40x0,40 medidas interiores de fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, incluso cerco y tapa de angulares para recibir solería.	24				24,00	
							24,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.02.06	m. Lín.alum.p.4(1x25)+T.16 Cu.c/exc Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1 2.750,00				2.750,00	
							2.750,00
SUBCAPÍTULO 09.03 ABASTECIMIENTO DE AGUA							
09.03.01	ud Anclaje T Cond.Agua.D=100-110 mm. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 110 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.	1				1,00	
							1,00
09.03.02	ud Anclaje T Cond.Agua.D=150-160 mm. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.	2				2,00	
							2,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.03.03	m. Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.	1	20,00			20,00	
							20,00
09.03.04	ud Boca de riego de 40 mm. de diam., enlace recto y racor manguera tipo Barcelona, colocada y probada, incluido desagüe y conexión a la red.	40				40,00	
							40,00
09.03.05	m. Conduc.Poliet..PE 50 PN 6 DN=110mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	1	1.200,00			1.200,00	
							1.200,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.03.06	m. Conduc.Poliet.PE 50 PN 6 DN=160mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	1	630,00			630,00	
							630,00
09.03.07	ud Acometida Polietileno BD PN10 D=140mm. Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.	15				15,00	
							15,00
09.03.08	ud Válv.Compue.Cierre Elástico.D=100mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	20				20,00	
							20,00





## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.03.09	ud Válv.Compue.Cierre Elástico.D=150mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	10				10,00	
							10,00
09.03.10	ud Hidrante acera c/tapa D=100 mm Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, sin conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.	8				8,00	
							8,00
SUBCAPÍTULO 09.04 CONTRAINCENDIOS							
09.04.01	u Boca incendios,D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario,montada superf Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro, BIE-25 con manguera de 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared	25				25,00	
							25,00
09.04.02	u Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,pintado,a Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, con armario montado superficialmente	25				25,00	
							25,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.04.03	ud Depósito PVC 24 m3. Vert/Superf. Depósito reserva de agua contra incendios de 24.000 litros, colocado en superficie, en posición vertical, construido en PVC de alta resistencia. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00
09.04.04	m. Tubo Acero DIN 2440 Galv. 3" Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3" (DN=080), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.	1	1.240,00			1.240,00	
							1.240,00
09.04.05	m. Tubo Acero DIN 2440 Galv. 1 1/2" Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 1 1/2" (DN=040), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.	25	1,00			25,00	
							25,00
09.04.06	ud Grupo Presión 24 m3/h 55 mca Grupo de presión contra incendios para 24 m3/h a 55 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 10 CV., electrobomba de 2 CV., colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l., bancada metálica de conjunto monobloc. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO							
APARTADO 09.05.01 RED DE FECALES							
09.05.01.01	ud	Arq.reg.pref.50x50x50cm					
Arqueta de registro para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor							
						21	21,00
						21,00	
09.05.01.02	ud	Arq.sifónica.pref.50x50x50 cm					
Arqueta sifónica para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor							
						7	7,00
						7,00	
09.05.01.03	m	Tub.PVC 315mm nervada ext.con rigidizadores T					
Tubería de PVC de 315 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja							
1						1.495,00	1.495,00
						1.495,00	
09.05.01.04	ud	Equipo de succión impulsión					
Equipo de succión impulsión, incluidas bombas de capacidad suficiente para la instalación de saneamiento, arqueta, pequeño material, conexión eléctrica, totalmente terminado y probado.							
						6	6,00
						6,00	

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.05.01.05	ud	OBRA CIVIL DEP.ENTERRA. 10.000 l					
Obra civil de depósito enterrado hasta 10.000 l. y medidas interiores 6,5x3,75x2,95 m., incluyendo excavación para foso y 10 m. de zanja para acometida a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de 25 cm. de hormigón HM-25 N/mm2., Tmáx. 20 mm., elaborado en central, armado con malla de redondo D=10/20 cm. y D=8/20cm., tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización con lámina asfáltica más geotextil, totalmente terminado, i/protección catódica.							
			1				1,00
							1,00
APARTADO 09.05.02 RED DE PLUVIALES							
09.05.02.01	u	Imbornal 40x40cm arq prv					
Imbornal con tapa registrable de 40x40 cm, con marco y tapa semicircular de fundición dúctil normalizada, con revestimiento de pintura asfáltica y superficie peatonal antideslizante, arqueta sifónica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, rellena exteriormente con hormigón HM-20/P/20/I, incluso conexión a acometida							
			81				81,00
							81,00
09.05.02.02	m	Tub.PVC 450mm nervada ext.con rigidizadores T					
Tubería de PVC de 450 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja							
			1	1.495,00			1.495,00
							1.495,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.05.02.03	ud	Pozo de registro de 1,10 m de diámetro					
	Pozo de registro de 1.10 m de diámetro y de altura variable, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fabrica ladrillo macizo 1 pie de espesor enfoscada y bruñida por el interior con mortero hidrófugo, pates de hierro de 30 mm, tapa y cerco de hierro fundido diámetro 600 mm con anagrama reforzada, incluso excavación, relleno y transporte de sobrantes alvertedero. Construido según NTE \1SS-55 y ordenanzas municipales. Medida la ud terminada.						
		43				43,00	
							43,00
SUBCAPÍTULO 09.06 TELECOMUNICACIONES							
09.06.01	ml	Canalización 6/100 PVC					
	Canalización subterránea con seis tubos de PVC rígido de 100 mm de diam en prisma de hormigón. Incluso separadores, alambre guía, excavación, relleno de hormigón y relleno de resto de la zanja con material procedente de la excavación o aportación exterior, totalmente compactado.						
		1	1.495,00			1.495,00	
							1.495,00
09.06.02	ud	Arqueta de telecomunicaciones					
	Arqueta tipo telecomunicaciones, de 0,90 m de lado en su parte interior, totalmente terminada según planos, incluido tapa y cerco con anagrama, según normativa de la compañía suministradora.						
		21				21,00	
							21,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 09.07 EQUIPAMIENTO							
09.07.01	ud	Carretilla elevadora					
	Carretilla elevadora de tipo forklift, con capacidad de elevación de 2,5 t.						
		1				1,00	
							1,00
09.07.02	ud	Estación de bombeo fija					
	Estación para suministro de carburante mediante aparato surtidor, incluso bomba de llenado, cuado antideflagrante, tuberías, mecanismos, accesorios y montaje según planos.						
		1				1,00	
							1,00
09.07.03	ud	Bombeo portatil					
	Estación de bombeo formada por bomba para aguas negras y bomba para sentinas e hidrocarburos, con 30 l/min de capacidad cada una.						
		1				1,00	
							1,00
09.07.04	ud	Estación de radio					
	Estación de radio de escucha permanente de 27 Hz con sistema VHF y banda costera, instalada y probada						
		1				1,00	
							1,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
09.07.05	ud Estación meteorológica						
	Estación meteorológica con anemómetro, barómetro, termómetro y veleta con grabación digital de datos, instalada y probada.	1				1,00	
							1,00
09.07.06	ud Protección anti turbidez						
	Barrera flotante de protección anti-turbidez, colocada en la construcción de cierres perimetrales.	1				1,00	
							1,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN							
SUBCAPÍTULO 10.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL							
10.01.01	m Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura						
	Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.						
	Aparcamiento	1	925,00			925,00	
							925,00
10.01.02	m Pintado banda transv.discontinua 50cm 0,5/0,5,reflectante,máquin						
	Pintado sobre pavimento de banda transversal discontinua de 50 cm 0,5/0,5, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual						
		14		3,00		42,00	
							42,00
10.01.03	m Pintado banda transv.continua 50cm,reflectante,máquina						
	Pintado sobre pavimento de banda transversal continua de 50 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual						
		1	1.120,00			1.120,00	
							1.120,00
10.01.04	m2 Pintado bandas superficiales,reflectante,máq.accionamiento manua						
	Pintado sobre pavimento de bandas superficiales, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual						
		5	5,00	5,00		125,00	
							125,00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 10.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL							
10.02.01	ud SEÑAL TRIANGULAR REFLEX.L=70 cm Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	10				10,00	
							10,00
10.02.02	ud MOD.SEÑAL REF.INFOR.URB.125x25cm Módulo de señalización urbana reflexiva, de dimensiones 125x25 cm., totalmente ejecutada.	20				20,00	
							20,00
10.02.03	ud SEÑAL CIRCULAR REFLEX. D=60 cm. Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	10				10,00	
							10,00
10.02.04	ud CAJETÍN REFLEXIVO 50x16 cm. Cajetín informativo de 50x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado.	10				10,00	
							10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD
10.02.05	ud CARTEL ANUNCIA.2,75x1 m. 2 PATAS Cartel anunciador de madera tratada en autoclave, formado por un tablero rectangular de 2,75x1 m., rematado por un medio rollizo de mayor longitud, en la parte superior, fijado a dos postes de rollizo de 2,25 m. de altura, i/colocación en pozos de cimentación de 0,40 m. de profundidad, provisto de drenaje de piedras en el fondo y rellenos con material granular retacado.	2				2,00	
							2,00
CAPÍTULO 11 JARDINERÍA							
11.01	Partida alzada a justificar						1,00
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD							
12.01	Partida alzada a justificar						1,00
CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS							
13.01	Justificada en Anejo nº19						1,00
CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD							
14.01	Justificada en Anejo Nº23						1,00



## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO 01 DIQUES DE ESCOLLERA

##### SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLOCIONES

01.01.01	m3	Retirada de espigón existente	21,95
----------	----	-------------------------------	-------

Derribo de espigón existente, con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor

VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.02	m3	Transporte mat.excav. dentro obra,dúmper,carga mec.	8,99
----------	----	---	------

Transporte de material procedente de excavación de roca dentro de la obra, con dúmper, cargado con medios mecánicos

OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 01.02 DRAGADOS

01.02.01	m3	Dragado en dársena	5,77
----------	----	--------------------	------

Dragado general en dársena de fondo marino en cualquier tipo de terreno, de 4 a 10 m de profundidad, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil

CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.02	m3	Transporte dragado dentro obra,gánguil 1 milla,draga succión	3,03
----------	----	--	------

Transporte de material de dragado dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, con recorrido 1 milla marina, cargado con draga de succión

TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS

### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO 02 RELLENOS Y EXPLANADAS

##### SUBCAPÍTULO 02.01 EXPLANADAS

02.01.01	m2	Suelo est. C/CEM.S-EST1 e=25 cm.	2,89
----------	----	----------------------------------	------

Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 10 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.

DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.02	m2	Suelo est. C/CEM.S-EST2 e=25 cm.	3,58
----------	----	----------------------------------	------

Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST2, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 15 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.

TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 02.02 RELLENOS

02.02.01	m3	Pedraplén de filtro	10,57
----------	----	---------------------	-------

Pedraplén de cantera en trasdós de muelle, de tamaño máximo inferior a 40 mm y con un % de finos, medidos con el tamiz UNE 0,080, inferior al 5 %, colocado con medios terrestres, incluido el transporte.

DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.02.02	m3	"Todo uno" en trasdós	10,10
----------	----	-----------------------	-------

Material seleccionado de cantera, colocado en trasdós de bloques de peldaños o capa de filtro de estructuras en talud.

DIEZ EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

02.02.03	m3	de relleno de suelo seleccionado	17,96
----------	----	----------------------------------	-------

Relleno seleccionado y compactado en coronación de explanada, con material procedente de préstamo molido, incluso carga, transporte, extendido, compactado al 95% del P.N., riego, totalmente terminado, medido sobre perfil.

DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS





#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 DIQUES DE ESCOLLERA</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 03.01 NÚCLEO</b>			
03.01.01	m3	“Todo uno” en núcleo, medios terrestres	10,10
Material seleccionado de cantera, colocado en núcleo de diques de escollera.			
DIEZ EUROS con DIEZ CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO 03.02 FILTROS</b>			
03.02.01	t	Escollera P=800-1200 kg en filtro, medios terrestres	17,27
Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso, colocados con pa- la cargadora			
DIECISIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS			
03.02.02	t	Escollera P=100-400 kg en filtro, medios terrestres	14,99
Colocación de escollera de 100-400 kg de peso en capa de filtro, ejecutada con medios terres- tres.			
CATORCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO 03.03 MANTO DE PROTECCIÓN</b>			
03.03.01	m3	Bloques pref. de hormigón de P=10 t en manto , medios terrestres	129,30
Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 10 t de peso			
CIENTO VEINTINUEVE EUROS con TREINTA			
CÉNTIMOS			
03.03.02	t	Escollera P=800-1200 kg en manto, medios terrestres	17,27
Colocación de escollera de 800-1200 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con medios terrestres.			
DIECISIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS			
03.03.03	m3	Bloques pref. de hormigón de P=16 t en morro, medios terrestres	138,60
Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 16 t de peso			
CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS			

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.03.04	t	Escollera P=1200-4000 kg en morro, medios terrestres	20,33
Colocación de escollera de 1200-4000 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con medios terrestres.			
VEINTE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO 03.04 SUPERESTRUCTURA</b>			
03.04.01	m3	Hormigón en espaldón, HM-30/B/20/I+Qa	88,84
Hormigón para muros de contención HA-25/B/20/IIa de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm y vertido con cubilote			
OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
03.04.02	m3	Hormigón p/losa coronación, HA-25/P/20/IIa	74,57
Hormigón para losas de cimientos, HA-25/P/20/IIa, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote			
SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS			



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO 04 MUELLES DE GRAVEDAD

##### SUBCAPÍTULO 04.01 DRAGADOS

04.01.01	m3	Dragado en muelle	5,77
----------	----	-------------------	------

Dragado general de fondo marino en muelle para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cúter y carga del material sobre gánguil

CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE

CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 04.02 BANQUETAS

04.02.01	t	Escollera P=100-400 kg en banqueta, medios terrestres	15,53
----------	---	---	-------

Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 400 a 800 kg de peso, colocados con pala cargadora

QUINCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque	27,53
----------	----	---------------------------------------	-------

Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.

VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 04.03 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

04.03.01	m3	Muro bloque pref.horm.arm.,p/muelles,2,5x1x1m,10t,grúa	74,32
----------	----	--	-------

Muro de bloque prefabricado de hormigón armado, para muelles, de 2,5x1x1 m y de 10 t de peso, colocado con grúa

SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 04.04 DEFENSAS

04.04.01	m	Defensa muelle,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mecá	29,45
----------	---	---	-------

Defensa de muelle de gravedad de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas

VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

#### CAPÍTULO 05 PANTALANES FIJOS

##### SUBCAPÍTULO 05.01 DRAGADOS

05.01.01	m3	Dragado en pantalán	5,77
----------	----	---------------------	------

Dragado general de fondo marino en pantalán fijo para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cúter y carga del material sobre gánguil

CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 05.02 BANQUETA

05.02.01	t	Formación de banqueta piedra calc.P=100-400kg a <=200m gánguil	16,25
----------	---	--	-------

Formación de lechos de escollera al fondo del mar para formación de banqueta de pantalán fijo con piedra calcárea de 100 a 400 kg de peso a una distancia de la línea de la playa hasta 200 m y colocación con gánguil autopropulsado

DIECISEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

05.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque	27,53
----------	----	---------------------------------------	-------

Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.

VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 05.03 ESTRUCTURA VERTICAL

05.03.01	m3	Pilastra de bloque pref. hormigón pantalán fijo	74,32
----------	----	---	-------

Pilastra de bloque prefabricado de hormigón armado, para pantalán fijo, de 2,5 x 2 x 1,3 m y de 10 t de peso, colocado con grúa

SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

##### SUBCAPÍTULO 05.04 ESTRUCTURA HORIZONTAL

05.04.01	m2	Losa alveol.horm.pretensad p/forjado 25+10,h=19-20cm ancho=100cm	57,10
----------	----	--	-------

Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado 20+5, de 19 a 20 cm de altura y 100 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, de 123,2 a 159,0 mkN por m de ancho de momento flector último

CINCUENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

05.04.02	dm3	Apoyo rect.neopreno armado,v=2-6dm3,col.	17,43
----------	-----	--	-------

Apoyo con pieza rectangular de neopreno armado de 2 a 6 dm3 de volumen, colocado

DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.04.03	m3	<b>Hormigón HA-30 en viga armada</b> Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en viga prefabricada, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación. CIENTO UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	101,74
05.04.04	kg	<b>Acero B 500 S en armadura</b> cero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico $\geq$ 500 N/mm <sup>2</sup> , de diámetro como máximo 16 mm, para el armado de elementos de vigas de terminación laterales, incluidos despuntes y solapes UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	1,28
05.04.05	m3	<b>Hormigón HA-30 en capa de compresión</b> Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en capa de compresión, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación. NOVENTA Y OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	98,29

#### SUBCAPÍTULO 05.05 SOLADO

05.05.01	m2	<b>Solado de madera de roble en pantalán</b> OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	85,90
----------	----	--	-------

#### SUBCAPÍTULO 05.06 DEFENSAS LATERALES

05.06.01	m	<b>Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mec</b> Defensa de pantalán de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	31,46
----------	---	---	-------

#### SUBCAPÍTULO 05.07 BASES DE SERVICIO

05.07.01	ud	<b>Armario para servicios</b> Armario de servicio a embarcaciones con cuadro eléctrico instalado en el interior de una caja de poliéster, con los materiales siguientes: 1 int. diferencial 2/40-30 m.a., 2 magnetotérmicos 2x16A, 2 bases Cetac de 2x16 + tt, 5 bornas de 35 mm2 1 luz de baliza bajo consumo 10W, cableado, 2 grifos de agua 1/2" con maneta de inox. y tubería de inox. Incluidos los anclajes y debidamente conectado e instalado. CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	480,74
----------	----	--	--------

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.07.02	ud	<b>Armario acometida</b> Armario de servicio para alojamiento interruptores generales de fuerza y alumbrado. Contador de agua y electricidad. Suministro y colocación en arranque de pantalán o extremo de muelle de atraque, incluidas las conexiones a los diferentes servicios. TRES MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	3.185,98



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 06.01 ELEMENTOS DE FONDEO</b>			
06.01.01	ml	Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50	74,41
		Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50 mm, conectada e instalada.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
06.01.02	ud	Grillete	27,74
		Grillete de acero inoxidable, en unión de cadena hija y cabo de nylon, conectado e instalado.	
		VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
06.01.03	ud	Muerto de hormigón de 15 t	535,52
		Muerto de hormigón en masa HM-20 de 15 t de peso, situado en fondo marino para anclaje de cadenas, conectado e instalado.	
		QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 06.02 ELEMENTO DE AMARRE</b>			
06.02.01	ud	Boyarín de amarre	28,80
		Ud de boyarín de amarre conectado e instalado.	
		VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
06.02.02	ud	Escala de acero galvanizado	0,00
		Escala de acero galvanizado, totalmente colocada, incluso anclajes.	
06.02.03	ud	Cornamusa de acero inox.	33,33
		Cornamusa de fundición inoxidable de aluminio de resistencia a la tracción de 8 t incluso tornillería. Suministro y colocación.	
		TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>CAPÍTULO 07 BALIZAMIENTO</b>			
07.01	ud	Luz de señalización colocada	1.403,91
		Luz de señalización de extremo de dique, comprendiendo linterna eléctrica con óptica de 85 mm, detallador electrónico, lámpara de doble filamento de 200 amp./h y cargador de baterías, incluso cable, arqueta de registro y armario, totalmente instalada.	
		MIL CUATROCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07.02	ud	Poste de acero	1.097,18
		Suministro y montaje de poste de acero galvanizado de 2,5 m de altura para la luz de señalización incluyendo placa de fijación al suelo, anclajes para armario y base de hormigón H- 200, totalmente terminado.	
		MIL NOVENTA Y SIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
07.03	ud	Baliza de extremo de pantalán	331,99
		Baliza solar marina en extremo de pantalán, incluida corona 4 LEDs, 1 panel solar 0,45 w, batería 1,6 Ah, con alcance 1 mn, totalmente instalada.	
		TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 08.01 FIRMES</b>			
08.01.01	m3	<b>Suelo-Cemento in situ IP&lt;15</b>	<b>8,95</b>
		Suelo-cemento fabricado in situ, incluyendo material de aportación con índice de plasticidad <15, extendido, compactado y rasanteado, excepto cemento CEM IV/B 32,5R.	
		OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
08.01.02	m3	<b>Hormigón HP-40 en pavimentos</b>	<b>114,44</b>
		Pavimento de hormigón HP-40 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.	
		CIENTO CATORCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
08.01.03	t.	<b>M.B.C. Tipo AC22 bin S Desg.Ángeles&lt;25</b>	<b>17,46</b>
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
08.01.04	t.	<b>M.B.C. Tipo AC16 surf D Desg.Ángeles&lt;25</b>	<b>17,46</b>
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
08.01.05	m2	<b>Riego de adherencia ECR-1</b>	<b>1,74</b>
		Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.	
		UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
08.01.06	m2	<b>Riego de curado ECR-1</b>	<b>0,43</b>
		Riego de curado, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1, con una dotación de 0,80 kg/m2., en capas de suelo-cemento y grava-cemento.	
		CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.01.07	m2	<b>Riego de imprimación ECI</b>	<b>0,54</b>
		Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.	
		CERO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 08.02 PAVIMENTACIÓN</b>			
08.02.01	m2	<b>PAVIM.ADOQ.GRANIT.COLOR 20x10x10</b>	<b>71,57</b>
		Pavimento de adoquines de granito color, corte de cantera, de 20x10x10 cm, sentados sobre capa de mortero semi-seco 1/6 de cemento (tipo M-5), de 8 cm. de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza y curado periódico durante 15 días, totalmente terminado, s/ RC-08.	
		SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 08.03 MOBILIARIO URBANO</b>			
08.03.01	ud	<b>Banco plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,ancl.dados horm.</b>	<b>256,22</b>
		Banco de plancha perforada de acero galvanizado pintado, de largo 1,8 m, con soportes de tubo redondo, anclado con dados de hormigón de 30x30x30 cm	
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
08.03.02	ud	<b>Papelera basculante,D=45cm,plancha pint.,ancl.2 dados horm.30x30</b>	<b>97,06</b>
		Papelera basculante de 45 cm de diámetro, de plancha pintada de 1 mm de espesor, con base perforada y soportes de 50x20x1,5 mm, anclada con dos dados de hormigón de 30x30x30 cm	
		NOVENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
08.03.03	ud	<b>Papelera Polietileno de 63 L</b>	<b>540,68</b>
		QUINIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
08.03.04	ud	<b>Sist.Cont.Residuos Urbanos 1100L</b>	<b>19.788,44</b>
		Sistema soterrado de contenedores para residuos sólidos urbanos, formado por tres contenedores selectivos plásticos 1100 L., estructura de acero, carga frontal, tapa integrable en pavimento, sistemas hidráulico y eléctrico, acabado con tres bocas de vertido decoradas en chapa y acero inoxidable, antivandálicas, con excavación y construcción completa del receptáculo.	
		DIECINUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 08.04 PROTECCIÓN</b>			
08.04.01	m	Barandilla AISI 316,mont./100cm,barrot./12cm,h=100cm,anc.mortero	225,32
Barandilla de acero inoxidable austenítico con molibdeno de designación AISI 316, con pasamano, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotes cada 12 cm, de 100 cm de altura, anclada con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra con hormigonera de 165 l			
DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS			

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 REDES E INSTALACIONES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD</b>			
09.01.01	ud	Partida alzada de acometida a red de MT	31.800,05
TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS			
09.01.02	ud	C.S y t. 630 KVA (transf.aceite)	40.138,21
Conjunto prefabricado compuesto por módulo de hormigón, celda de entrada, celda de protección transformador, interconexión de AT, 1 aparato transformador 630 Kva, interconexión BT, cuadro de BT 4 salidas, cartuchos, elementos de protección y maniobra, instalación de tierras en interior, punto de luz, instalación exterior de tierras de protección, instalación de tierras para neutro, conos de entrada, totalmente instalado, incluso obra civil y p/a adecuación a entorno.			
CUARENTA MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			
09.01.03	ud	Caja mando/prot.,mat.antichoq.+puerta,6 módulos,mont.superf.	15,53
Caja para cuadro de mando y protección, de material antichoque, con puerta, para seis módulos y montada superficialmente			
QUINCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
09.01.04	ud	Caja p/cuadro distrib.,plást.+puerta,2x15módulos,mont.superf.	41,97
Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente			
CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
09.01.05	ud	Pica toma tierra acero,espesor 300µm,long.=1000mm,D=14,6mm,clav.	20,08
Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1000 mm de longitud y de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo			
VEINTE EUROS con OCHO CÉNTIMOS			





CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.01.06	m.	Lín.Subt.Cal.B.T.3x150+1x95 Al.  Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abona- dos, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mí- nimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diá- metro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso sumi- nistro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez die- léctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.  SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	61,38
09.01.07	m.	Lín.Subt.Cal.B.T. 3x240+1x150 Al.  Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abona- dos, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mí- nimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diá- metro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso sumi- nistro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez die- léctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.  SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	73,33

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 09.02 ALUMBRADO PÚBLICO			
09.02.01	ud	Luminaria viales LED-150 W  Luminaria asimétrica para viales, con difusor cubeta de vidrio, con lámpara LED de 150 W, de precio alto, cerrada y acoplada al soporte  CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	484,87
09.02.02	ud	Luminaria decorativa LED-40 W  Luminaria simétrica con difusor esférico de plástico, con lámpara LED de 40 W, de precio supe- rior, con bastidor metálico, acoplada al soporte  CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	156,49
09.02.03	ud	Luminaria decorativa LED-31 W  Luminaria decorativa con difusor plano de plástico, con lámpara LED de 31 W, precio alto forma truncopiramidal, con alojamiento para equipo y acoplada al soporte  CIENTO VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	122,39
09.02.04	ud	Proyector LED-300 W  Proyector para exteriores con reflector de distribución intensiva, con lámpara LED de 300 W, de forma rectangular, cerrado y montado con lira  DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	270,26
09.02.05	ud	Arqueta de 0,40 x0 0,40 cm  Arqueta de registro de 0,40x0,40 medidas interiores de fabrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, incluso cerco y tapa de angulares para recibir soleria.  CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	59,48
09.02.06	m.	Lín.alum.p.4(1x25)+T.16 Cu.c/exc  Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.  TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	34,30



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.03 ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>			
09.03.01	ud	Anclaje T Cond.Agua.D=100-110 mm.  Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 110 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.  TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	33,72
09.03.02	ud	Anclaje T Cond.Agua.D=150-160 mm.  Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.  CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	44,65
09.03.03	m.	Refuerzo Conducc. Agua < 250 mm.  Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.  VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	21,92
09.03.04	ud	Boca de riego de 40 mm  Boca de riego de 40 mm. de diam., enlace recto y racor manguera tipo Barcelona, colocada y probada, incluido desagüe y conexión a la red.  TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	327,73
09.03.05	m.	Conduc.Poliet..PE 50 PN 6 DN=110mm.  Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.  CATORCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	14,54

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.06	m.	Conduc.Poliet.PE 50 PN 6 DN=160mm.  Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.  VEINTICUATRO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	24,24
09.03.07	ud	Acometida Polietileno BD PN10 D=140mm.  Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.  SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	657,37
09.03.08	ud	Válv.Compue.Cierre Elástico.D=100mm  Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.  TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	361,51
09.03.09	ud	Válv.Compue.Cierre Elástico.D=150mm  Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.  QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	581,13
09.03.10	ud	Hidrante acera c/tapa D=100 mm  Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, sin conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.  MIL CUATROCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.428,43



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.04 CONTRAINCENDIOS</b>			
09.04.01	u	Boca incendios,D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario,montada superf	370,59
		Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro, BIE-25 con manguera de 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared	
		TRESCIENTOS SETENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
09.04.02	u	Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,pintado,a	83,04
		Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, con armario montado superficialmente	
		OCHENTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
09.04.03	ud	Depósito PVC 24 m3. Vert/Superf.	6.346,94
		Depósito reserva de agua contra incendios de 24.000 litros, colocado en superficie, en posición vertical, construido en PVC de alta resistencia. Medida la unidad instalada.	
		SEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
09.04.04	m.	Tubo Acero DIN 2440 Galv. 3"	76,46
		Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3" (DN-080), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.	
		SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
09.04.05	m.	Tubo Acero DIN 2440 Galv. 1 1/2"	42,78
		Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 1 1/2" (DN-040), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.	
		CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.04.06	ud	Grupo Presión 24 m3/h 55 mca	5.696,85
		Grupo de presión contra incendios para 24 m3/h a 55 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 10 CV., electrobomba de 2 CV., colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l., bancada metálica de conjunto monobloc. Medida la unidad instalada.	
		CINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO</b>			
<b>APARTADO 09.05.01 RED DE FECALES</b>			
09.05.01.01	ud	Arq.reg.pref.50x50x50cm	61,03
		Arqueta de registro para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor	
		SESENTA Y UN EUROS con TRES CÉNTIMOS	
09.05.01.02	ud	Arq.sifónica.pref.50x50x50 cm	71,88
		Arqueta sifónica para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor	
		SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.05.01.03	m	Tub.PVC 315mm nervada ext.con rigidizadores T	17,12
		Tubería de PVC de 315 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja	
		DIECISIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
09.05.01.04	ud	Equipo de succión impulsión	1.045,98
		Equipo de succión impulsión, incluidas bombas de capacidad suficiente para la instalación de saneamiento, arqueta, pequeño material, conexión eléctrica, totalmente terminado y probado.	
		MIL CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
09.05.01.05	ud	OBRA CIVIL DEP.ENTERRA. 10.000 l	12.076,54
		Obra civil de depósito enterrado hasta 10.000 l. y medidas interiores 6,5x3,75x2,95 m., incluyendo excavación para foso y 10 m. de zanja para acometida a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de 25 cm. de hormigón HM-25 N/mm2., Tmáx. 20 mm., elaborado en central, armado con malla de redondo D=10/20 cm. y D=8/20cm., tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización con lámina asfáltica más geotextil, totalmente terminado, i/protección catódica.	
		DOCE MIL SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 09.05.02 RED DE PLUVIALES</b>			
09.05.02.01	u	Imbornal 40x40cm arq prv	287,79
Imbornal con tapa registrable de 40x40 cm, con marco y tapa semicircular de fundición dúctil normalizada, con revestimiento de pintura asfáltica y superficie peatonal antideslizante, arqueta sifónica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, rellena exteriormente con hormigón HM-20/P/20/I, incluso conexión a acometida			DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
09.05.02.02	m	Tub.PVC 450mm nervada ext.con rigidizadores T	32,34
Tubería de PVC de 450 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja			TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
09.05.02.03	ud	Pozo de registro de 1,10 m de diámetro	591,49
Pozo de registro de 1.10 m de diámetro y de altura variable, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fabrica ladrillo macizo 1 pie de espesor enfoscada y bruñida por el interior con mortero hidrófugo, pates de hierro de 30 mm, tapa y cerco de hierro fundido diámetro 600 mm con anagrama reforzada, incluso excavación, relleno y transporte de sobrantes al vertedero. Construido según NTE \1SS-55 y ordenanzas municipales. Medida la ud terminada.			QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO 09.06 TELECOMUNICACIONES</b>			
09.06.01	ml	Canalización 6/100 PVC	31,14
Canalización subterránea con seis tubos de PVC rígido de 100 mm de diam en prisma de hormigón. Incluso separadores, alambre guía, excavación, relleno de hormigón y relleno de resto de la zanja con material procedente de la excavación o aportación exterior, totalmente compactado.			TREINTA Y UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.06.02	ud	Arqueta de telecomunicaciones	274,75
Arqueta tipo telecomunicaciones, de 0,90 m de lado en su parte interior, totalmente terminada según planos, incluido tapa y cerco con anagrama, según normativa de la compañía suministradora.			DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO 09.07 EQUIPAMIENTO</b>			
09.07.01	ud	Carretilla elevadora	48.367,80
Carretilla elevadora de tipo forklift, con capacidad de elevación de 2,5 t.			CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
09.07.02	ud	Estación de bombeo fija	10.955,74
Estación para suministro de carburante mediante aparato surtidor, incluso bomba de llenado, cuando antideflagrante, tuberías, mecanismos, accesorios y montaje según planos.			DIEZ MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
09.07.03	ud	Bombeo portátil	4.722,30
Estación de bombeo formada por bomba para aguas negras y bomba para sentinas e hidrocarburos, con 30 l/min de capacidad cada una.			CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
09.07.04	ud	Estación de radio	6.353,64
Estación de radio de escucha permanente de 27 Hz con sistema VHF y banda costera, instalada y probada			SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
09.07.05	ud	Estación meteorológica	5.159,61
Estación meteorológica con anemómetro, barómetro, termómetro y veleta con grabación digital de datos, instalada y probada.			CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
09.07.06	ud	Protección anti turbidez	332.665,95
Barrera flotante de protección anti-turbidez, colocada en la construcción de cierres perimetrales.			TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS



#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 10.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>			
10.01.01	m	Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje. DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	2,08
10.01.02	m	Pintado banda transv.discontinua 50cm 0,5/0,5,reflectante,máquin Pintado sobre pavimento de banda transversal discontinua de 50 cm 0,5/0,5, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1,87
10.01.03	m	Pintado banda transv.continua 50cm,reflectante,máquina Pintado sobre pavimento de banda transversal continua de 50 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual TRES EUROS	3,00
10.01.04	m2	Pintado bandas superficiales,reflectante,máq.accionamiento manua Pintado sobre pavimento de bandas superficiales, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	7,66
<b>SUBCAPÍTULO 10.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>			
10.02.01	ud	SEÑAL TRIANGULAR REFLEX.L=70 cm Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. CIENTO SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	171,91
10.02.02	ud	MOD.SEÑAL REF.INFOR.URB.125x25cm Módulo de señalización urbana reflexiva, de dimensiones 125x25 cm., totalmente ejecutada. CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	144,88
10.02.03	ud	SEÑAL CIRCULAR REFLEX. D=60 cm. Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. DOSCIENTOS TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	203,64

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10.02.04	ud	CAJETÍN REFLEXIVO 50x16 cm. Cajetín informativo de 50x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado. CINCuenta Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	52,64
10.02.05	ud	CARTEL ANUNCIA.2,75x1 m. 2 PATAS Cartel anunciador de madera tratada en autoclave, formado por un tablero rectangular de 2,75x1 m., rematado por un medio rollizo de mayor longitud, en la parte superior, fijado a dos postes de rollizo de 2,25 m. de altura, i/colocación en pozos de cimentación de 0,40 m. de profundidad, provisto de drenaje de piedras en el fondo y rellenos con material granular retacado. TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	341,31



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 JARDINERÍA			
11.01		Partida alzada a justificar	89.617,70
		OCHENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD			
12.01		Partida alzada a justificar	169.600,00
		CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS EUROS	





CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS			
13.01		Justificada en Anejo nº19	328.960,43
		TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
14.01		Justificada en Anejo Nº23	97.245,46
		NOVENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 DIQUES DE ESCOLLERA</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLOCIONES</b>			
01.01.01	m3	Retirada de espigón existente	
		Derribo de espigón existente, con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	
		Mano de obra.....	13,16
		Maquinaria.....	7,35
		Resto de obra y materiales.....	0,20
		Suma la partida.....	20,71
		Costes indirectos..... 6,00%	1,24
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>21,95</b>
01.01.02	m3	Transporte mat.excav. dentro obra,dúmper,carga mec.	
		Transporte de material procedente de excavación de roca dentro de la obra, con dúmper, cargado con medios mecánicos	
		Maquinaria.....	8,48
		Suma la partida.....	8,48
		Costes indirectos..... 6,00%	0,51
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,99</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 DRAGADOS</b>			
01.02.01	m3	Dragado en dársena	
		Dragado general en dársena de fondo marino en cualquier tipo de terreno, de 4 a 10 m de profundidad, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cúter y carga del material sobre gánguil	
		Maquinaria.....	5,44
		Suma la partida.....	5,44
		Costes indirectos..... 6,00%	0,33
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,77</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.02	m3	Transporte dragado dentro obra,gánguil 1 milla,draga succión	
		Transporte de material de dragado dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, con recorrido 1 milla marina, cargado con draga de succión	
		Maquinaria.....	2,86
		Suma la partida.....	2,86
		Costes indirectos..... 6,00%	0,17
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,03</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 RELLENOS Y EXPLANADAS</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 EXPLANADAS</b>			
02.01.01	m2	<b>Suelo est. C/CEM.S-EST1 e=25 cm.</b> Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 10 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.	
		Mano de obra.....	0,37
		Maquinaria .....	1,06
		Resto de obra y materiales .....	1,30
		Suma la partida .....	2,73
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,16
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,89</b>
02.01.02	m2	<b>Suelo est. C/CEM.S-EST2 e=25 cm.</b> Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST2, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 15 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.	
		Mano de obra.....	0,37
		Maquinaria .....	1,06
		Resto de obra y materiales .....	1,95
		Suma la partida .....	3,38
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,58</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RELLENOS</b>			
02.02.01	m3	<b>Pedraplén de filtro</b> Pedraplén de cantera en trasdós de muelle, de tamaño máximo inferior a 40 mm y con un % de finos, medidos con el tamiz UNE 0,080, inferior al 5 %, colocado con medios terrestres, incluido el transporte.	
		Mano de obra.....	1,68
		Maquinaria .....	2,69
		Resto de obra y materiales .....	5,60
		Suma la partida .....	9,97
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,60
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,57</b>
02.02.02	m3	<b>"Todo uno" en trasdós</b> Material seleccionado de cantera, colocado en trasdós de bloques de peldaños o capa de filtro de estructuras en talud.	
		Mano de obra.....	1,68
		Maquinaria .....	2,25
		Resto de obra y materiales .....	5,60
		Suma la partida .....	9,53
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,57
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,10</b>
02.02.03	m3	<b>de relleno de suelo seleccionado</b> Relleno seleccionado y compactado en coronación de explanada, con material procedente de préstamo molido, incluso carga, transporte, extendido, compactado al 95% del P.N., riego, totalmente terminado, medido sobre perfil.	
		Mano de obra.....	0,91
		Maquinaria .....	5,75
		Resto de obra y materiales .....	10,28
		Suma la partida .....	16,94
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,96</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 DIQUES DE ESCOLLERA</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 03.01 NÚCLEO</b>			
03.01.01	m3	"Todo uno" en núcleo, medios terrestres	
		Material seleccionado de cantera, colocado en núcleo de diques de escollera.	
		Mano de obra.....	1,68
		Maquinaria .....	2,25
		Resto de obra y materiales .....	5,60
		Suma la partida .....	9,53
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,57
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,10</b>
<b>SUBCAPÍTULO 03.02 FILTROS</b>			
03.02.01	t	Escollera P=800-1200 kg en filtro, medios terrestres	
		Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso, colocados con pa- la cargadora	
		Mano de obra.....	0,48
		Maquinaria .....	3,74
		Resto de obra y materiales .....	12,07
		Suma la partida .....	16,29
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,98
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,27</b>
03.02.02	t	Escollera P=100-400 kg en filtro, medios terrestres	
		Colocación de escollera de 100-400 kg de peso en capa de filtro, ejecutada con medios terres- tres.	
		Mano de obra.....	0,33
		Maquinaria .....	2,54
		Resto de obra y materiales .....	11,27
		Suma la partida .....	14,14
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,85
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,99</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 03.03 MANTO DE PROTECCIÓN</b>			
03.03.01	m3	Bloques pref. de hormigón de P=10 t en manto , medios terrestres	
		Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 10 t de peso	
		Mano de obra.....	6,09
		Maquinaria .....	60,19
		Resto de obra y materiales .....	55,70
		Suma la partida .....	121,98
		Costes indirectos ..... 6,00%	7,32
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>129,30</b>
03.03.02	t	Escollera P=800-1200 kg en manto, medios terrestres	
		Colocación de escollera de 800-1200 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con medios terrestres.	
		Mano de obra.....	0,48
		Maquinaria .....	3,74
		Resto de obra y materiales .....	12,07
		Suma la partida .....	16,29
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,98
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,27</b>
03.03.03	m3	Bloques pref. de hormigón de P=16 t en morro, medios terrestres	
		Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 16 t de peso	
		Mano de obra.....	6,09
		Maquinaria .....	60,19
		Resto de obra y materiales .....	64,47
		Suma la partida .....	130,75
		Costes indirectos ..... 6,00%	7,85
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>138,60</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.03.04	t	Escollera P=1200-4000 kg en morro, medios terrestres	
		Colocación de escollera de 1200-4000 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con medios terrestres.	
		Mano de obra.....	0,63
		Maquinaria .....	5,96
		Resto de obra y materiales .....	12,59
		Suma la partida.....	19,18
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,15
		TOTAL PARTIDA .....	20,33
SUBCAPÍTULO 03.04 SUPERESTRUCTURA			
03.04.01	m3	Hormigón en espaldón, HM-30/B/20/I+Qa	
		Hormigón para muros de contención HA-25/B/20/IIa de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm y vertido con cubilote	
		Mano de obra.....	4,81
		Maquinaria .....	12,07
		Resto de obra y materiales .....	66,93
		Suma la partida.....	83,81
		Costes indirectos ..... 6,00%	5,03
		TOTAL PARTIDA .....	88,84
03.04.02	m3	Hormigón p/losa coronación, HA-25/P/20/IIa	
		Hormigón para losas de cimientos, HA-25/P/20/IIa, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote	
		Mano de obra.....	12,80
		Resto de obra y materiales .....	57,55
		Suma la partida.....	70,35
		Costes indirectos ..... 6,00%	4,22
		TOTAL PARTIDA .....	74,57

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 MUELLES DE GRAVEDAD			
SUBCAPÍTULO 04.01 DRAGADOS			
04.01.01	m3	Dragado en muelle	
		Dragado general de fondo marino en muelle para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cúter y carga del material sobre gánguil	
		Maquinaria .....	5,44
		Suma la partida.....	5,44
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,33
		TOTAL PARTIDA .....	5,77
SUBCAPÍTULO 04.02 BANQUETAS			
04.02.01	t	Escollera P=100-400 kg en banqueta, medios terrestres	
		Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 400 a 800 kg de peso, colocados con pala cargadora	
		Mano de obra.....	0,38
		Maquinaria .....	2,99
		Resto de obra y materiales .....	11,28
		Suma la partida.....	14,65
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,88
		TOTAL PARTIDA .....	15,53
04.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque	
		Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	11,42
		Maquinaria .....	10,54
		Resto de obra y materiales .....	4,01
		Suma la partida.....	25,97
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,56
		TOTAL PARTIDA .....	27,53



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 04.03 ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>			
04.03.01	m3	Muro bloque pref.horm.arm.p/muelles,2,5x1x1m,10t,grúa	
		Muro de bloque prefabricado de hormigón armado, para muelles, de 2,5x1x1 m y de 10 t de peso, colocado con grúa	
		Mano de obra.....	2,19
		Maquinaria .....	5,09
		Resto de obra y materiales .....	62,83
		Suma la partida.....	70,11
		Costes indirectos..... 6,00%	4,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>74,32</b>
<b>SUBCAPÍTULO 04.04 DEFENSAS</b>			
04.04.01	m	Defensa muelle,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mecá	
		Defensa de muelle de gravedad de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas	
		Mano de obra.....	7,51
		Resto de obra y materiales .....	20,27
		Suma la partida.....	27,78
		Costes indirectos..... 6,00%	1,67
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>29,45</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 PANTALANES FIJOS</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 05.01 DRAGADOS</b>			
05.01.01	m3	Dragado en pantalán	
		Dragado general de fondo marino en pantalán fijo para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cúter y carga del material sobre gánguil	
		Maquinaria .....	5,44
		Suma la partida.....	5,44
		Costes indirectos..... 6,00%	0,33
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,77</b>
<b>SUBCAPÍTULO 05.02 BANQUETA</b>			
05.02.01	t	Formación de banqueta piedra calc.P=100-400kg a <=200m gánguil	
		Formación de lechos de escollera al fondo del mar para formación de banqueta de pantalán fijo con piedra calcárea de 100 a 400 kg de peso a una distancia de la línea de la playa hasta 200 m y colocación con gánguil autopropulsado	
		Maquinaria .....	4,06
		Resto de obra y materiales .....	11,27
		Suma la partida.....	15,33
		Costes indirectos..... 6,00%	0,92
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>16,25</b>
05.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque	
		Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	11,42
		Maquinaria .....	10,54
		Resto de obra y materiales .....	4,01
		Suma la partida.....	25,97
		Costes indirectos..... 6,00%	1,56
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>27,53</b>





CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 05.03 ESTRUCTURA VERTICAL</b>			
05.03.01	m3	Pilastra de bloque pref. hormigón pantalán fijo	
		Pilastra de bloque prefabricado de hormigón armado, para pantalán fijo, de 2,5 x 2 x 1,3 m y de 10 t de peso, colocado con grúa	
		Mano de obra.....	2,19
		Maquinaria .....	5,09
		Resto de obra y materiales .....	62,83
		Suma la partida.....	70,11
		Costes indirectos..... 6,00%	4,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>74,32</b>
<b>SUBCAPÍTULO 05.04 ESTRUCTURA HORIZONTAL</b>			
05.04.01	m2	Losa alveol.horm.pretensad p/forjado 25+10,h=19-20cm ancho=100cm	
		Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado 20+5, de 19 a 20 cm de altura y 100 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, de 123,2 a 159,0 mkN por m de ancho de momento flector último	
		Mano de obra.....	5,62
		Maquinaria .....	8,34
		Resto de obra y materiales .....	39,91
		Suma la partida.....	53,87
		Costes indirectos..... 6,00%	3,23
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>57,10</b>
05.04.02	dm3	Apoyo rect.neopreno armado,v=2-6dm3,col.	
		Apoyo con pieza rectangular de neopreno armado de 2 a 6 dm3 de volumen, colocado	
		Mano de obra.....	0,27
		Resto de obra y materiales .....	16,17
		Suma la partida.....	16,44
		Costes indirectos..... 6,00%	0,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,43</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.04.03	m3	Hormigón HA-30 en viga armada	
		Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en viga prefabricada, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación.	
		Mano de obra.....	31,08
		Resto de obra y materiales .....	64,90
		Suma la partida.....	95,98
		Costes indirectos..... 6,00%	5,76
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>101,74</b>
05.04.04	kg	Acero B 500 S en armadura	
		cero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >= 500 N/mm2, de diámetro como máximo 16 mm, para el armado de elementos de vigas de terminación laterales, incluidos despuntes y solapes	
		Mano de obra.....	0,56
		Resto de obra y materiales .....	0,65
		Suma la partida.....	1,21
		Costes indirectos..... 6,00%	0,07
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,28</b>
05.04.05	m3	Hormigón HA-30 en capa de compresión	
		Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en capa de compresión, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación.	
		Mano de obra.....	26,51
		Resto de obra y materiales .....	66,22
		Suma la partida.....	92,73
		Costes indirectos..... 6,00%	5,56
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>98,29</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 05.05 SOLADO</b>			
05.05.01	m2	Solado de madera de roble en pantalán	
		Mano de obra.....	28,46
		Resto de obra y materiales.....	52,58
		Suma la partida.....	81,04
		Costes indirectos..... 6,00%	4,86
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>85,90</b>
<b>SUBCAPÍTULO 05.06 DEFENSAS LATERALES</b>			
05.06.01	m	Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mec	
		Defensa de pantalán de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas	
		Mano de obra.....	9,38
		Resto de obra y materiales.....	20,30
		Suma la partida.....	29,68
		Costes indirectos..... 6,00%	1,78
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>31,46</b>
<b>SUBCAPÍTULO 05.07 BASES DE SERVICIO</b>			
05.07.01	ud	Armario para servicios	
		Armario de servicio a embarcaciones con cuadro eléctrico instalado en el interior de una caja de poliéster, con los materiales siguientes: 1 int. diferencial 2/40-30 m.a., 2 magnetotérmicos 2x16A, 2 bases Cetac de 2x16 + tt, 5 bornas de 35 mm2 1 luz de baliza bajo consumo 10W, cableado, 2 grifos de agua 1/2" con maneta de inox. y tubería de inox. Incluidos los anclajes y debidamente conectado e instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	453,53
		Suma la partida.....	453,53
		Costes indirectos..... 6,00%	27,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>480,74</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.07.02	ud	Armario acometida	
		Armario de servicio para alojamiento interruptores generales de fuerza y alumbrado. Contador de agua y electricidad. Suministro y colocación en arranque de pantalán o extremo de muelle de atraque, incluidas las conexiones a los diferentes servicios.	
		Resto de obra y materiales.....	3.005,64
		Suma la partida.....	3.005,64
		Costes indirectos..... 6,00%	180,34
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3.185,98</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 06.01 ELEMENTOS DE FONDEO</b>			
06.01.01	ml	Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50 Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50 mm, conectada e instalada.	
		Resto de obra y materiales .....	70,20
		Suma la partida .....	70,20
		Costes indirectos ..... 6,00%	4,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>74,41</b>
06.01.02	ud	Grillete Grillete de acero inoxidable, en unión de cadena hija y cabo de nylon, conectado e instalado.	
		Resto de obra y materiales .....	26,17
		Suma la partida .....	26,17
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,57
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>27,74</b>
06.01.03	ud	Muerto de hormigón de 15 t Muerto de hormigón en masa HM-20 de 15 t de peso, situado en fondo marino para anclaje de cadenas, conectado e instalado.	
		Suma la partida .....	505,21
		Costes indirectos ..... 6,00%	30,31
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>535,52</b>
<b>SUBCAPÍTULO 06.02 ELEMENTO DE AMARRE</b>			
06.02.01	ud	Boyarín de amarre Ud de boyarin de amarre conectado e instalado.	
		Resto de obra y materiales .....	27,17
		Suma la partida .....	27,17
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,63
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>28,80</b>
06.02.02	ud	Escala de acero galvanizado Escala de acero galvanizado, totalmente colocada, incluso anclajes.	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06.02.03	ud	Cornamusa de acero inox. Cornamusa de fundición inoxidable de aluminio de resistencia a la tracción de 8 t incluso tornille- ría. Suministro y colocación.	
		Resto de obra y materiales .....	31,44
		Suma la partida .....	31,44
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,89
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>33,33</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 BALIZAMIENTO</b>			
07.01	ud	<b>Luz de señalización colocada</b> Luz de señalización de extremo de dique, comprendiendo linterna eléctrica con óptica de 85 mm, detallador electrónico, lámpara de doble filamento de 200 amp./h y cargador de baterías, incluso cable, arqueta de registro y armario, totalmente instalada.	
		Resto de obra y materiales .....	1.324,44
		Suma la partida .....	1.324,44
		Costes indirectos ..... 6,00%	79,47
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.403,91</b>
07.02	ud	<b>Poste de acero</b> Suministro y montaje de poste de acero galvanizado de 2,5 m de altura para la luz de señalización incluyendo placa de fijación al suelo, anclajes para armario y base de hormigón H- 200, totalmente terminado.	
		Resto de obra y materiales .....	1.035,08
		Suma la partida .....	1.035,08
		Costes indirectos ..... 6,00%	62,10
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.097,18</b>
07.03	ud	<b>Baliza de extremo de pantalán</b> Baliza solar marina en extremo de pantalán, incluida corona 4 LEDs, 1 panel solar 0,45 w, batería 1,6 Ah, con alcance 1 mn, totalmente instalada.	
		Resto de obra y materiales .....	313,20
		Suma la partida .....	313,20
		Costes indirectos ..... 6,00%	18,79
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>331,99</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 08.01 FIRMES</b>			
08.01.01	m3	<b>Suelo-Cemento in situ IP&lt;15</b> Suelo-cemento fabricado in situ, incluyendo material de aportación con índice de plasticidad <15, extendido, compactado y rasanteado, excepto cemento CEM IV/B 32,5R.	
		Mano de obra .....	2,26
		Maquinaria .....	4,16
		Resto de obra y materiales .....	2,02
		Suma la partida .....	8,44
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,51
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,95</b>
08.01.02	m3	<b>Hormigón HP-40 en pavimentos</b> Pavimento de hormigón HP-40 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.	
		Mano de obra .....	1,70
		Maquinaria .....	6,79
		Resto de obra y materiales .....	99,47
		Suma la partida .....	107,96
		Costes indirectos ..... 6,00%	6,48
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>114,44</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.01.03	t.	M.B.C. Tipo AC22 bin S Desg.Ángeles<25 Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	
		Mano de obra.....	0,94
		Maquinaria .....	5,55
		Resto de obra y materiales .....	9,98
		Suma la partida.....	16,47
		Costes indirectos..... 6,00%	0,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,46</b>
08.01.04	t.	M.B.C. Tipo AC16 surf D Desg.Ángeles<25 Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	
		Mano de obra.....	0,94
		Maquinaria .....	5,55
		Resto de obra y materiales .....	9,98
		Suma la partida.....	16,47
		Costes indirectos..... 6,00%	0,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,46</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.01.05	m2	Riego de adherencia ECR-1 Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria .....	0,08
		Resto de obra y materiales .....	1,52
		Suma la partida.....	1,64
		Costes indirectos..... 6,00%	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,74</b>
08.01.06	m2	Riego de curado ECR-1 Riego de curado, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1, con una dotación de 0,80 kg/m2., en capas de suelo-cemento y grava-cemento.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria .....	0,07
		Resto de obra y materiales .....	0,30
		Suma la partida.....	0,41
		Costes indirectos..... 6,00%	0,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,43</b>
08.01.07	m2	Riego de imprimación ECI Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.	
		Mano de obra.....	0,07
		Maquinaria .....	0,12
		Resto de obra y materiales .....	0,32
		Suma la partida.....	0,51
		Costes indirectos..... 6,00%	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,54</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 08.02 PAVIMENTACIÓN</b>			
08.02.01	m2	PAVIM.ADOQ.GRANIT.COLOR 20x10x10 Pavimento de adoquines de granito color, corte de cantera, de 20x10x10 cm, sentados sobre capa de mortero semi-seco 1/6 de cemento (tipo M-5), de 8 cm. de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza y curado periódico durante 15 días, totalmente terminado, s/ RC-08.	
		Mano de obra.....	15,82
		Resto de obra y materiales.....	51,70
		Suma la partida.....	67,52
		Costes indirectos..... 6,00%	4,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>71,57</b>
<b>SUBCAPÍTULO 08.03 MOBILIARIO URBANO</b>			
08.03.01	ud	Banco plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,ancl.dados horm. Banco de plancha perforada de acero galvanizado pintado, de largo 1,8 m, con soportes de tubo redondo, anclado con dados de hormigón de 30x30x30 cm	
		Mano de obra.....	20,75
		Maquinaria .....	0,14
		Resto de obra y materiales.....	220,83
		Suma la partida.....	241,72
		Costes indirectos..... 6,00%	14,50
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>256,22</b>
08.03.02	ud	Papelera basculante,D=45cm,plancha pint.,ancl.2 dados horm.30x30 Papelera basculante de 45 cm de diámetro, de plancha pintada de 1 mm de espesor, con base perforada y soportes de 50x20x1,5 mm, anclada con dos dados de hormigón de 30x30x30 cm	
		Mano de obra.....	10,35
		Maquinaria .....	0,07
		Resto de obra y materiales.....	81,15
		Suma la partida.....	91,57
		Costes indirectos..... 6,00%	5,49
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>97,06</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.03.03	ud	Papelera Polietileno de 63 L Mano de obra..... Resto de obra y materiales..... Suma la partida..... Costes indirectos..... 6,00%	7,69 502,39 510,08 30,60
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>540,68</b>
08.03.04	ud	Sist.Cont.Residuos Urbanos 1100L Sistema soterrado de contenedores para residuos sólidos urbanos, formado por tres contenedores selectivos plásticos 1100 L., estructura de acero, carga frontal, tapa integrable en pavimento, sistemas hidráulico y eléctrico, acabado con tres bocas de vertido decoradas en chapa y acero inoxidable, antivandálicas, con excavación y construcción completa del receptáculo. Resto de obra y materiales..... Suma la partida..... Costes indirectos..... 6,00%	18.668,34 18.668,34 1.120,10
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>19.788,44</b>
<b>SUBCAPÍTULO 08.04 PROTECCIÓN</b>			
08.04.01	m	Barandilla AISI 316,mont./100cm,barrot./12cm,h=100cm,anc.mortero Barandilla de acero inoxidable austenítico con molibdeno de designación AISI 316, con pasamano, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotes cada 12 cm, de 100 cm de altura, anclada con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra con hormigonera de 165 l Mano de obra..... Maquinaria .....	20,87 0,01
		Resto de obra y materiales..... Suma la partida..... Costes indirectos..... 6,00%	191,69 212,57 12,75
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>225,32</b>





## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 REDES E INSTALACIONES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD</b>			
09.01.01	ud	Partida alzada de acometida a red de MT	
		Suma la partida.....	30.000,05
		Costes indirectos..... 6,00%	1.800,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>31.800,05</b>
09.01.02	ud	C.S y t. 630 KVA (transf.aceite)	
		Conjunto prefabricado compuesto por módulo de hormigón, celda de entrada, celda de protección transformador, interconexión de AT, 1 aparato transformador 630 Kva, interconexión BT, cuadro de BT 4 salidas, cartuchos, elementos de protección y maniobra, instalación de tierras en interior, punto de luz, instalación exterior de tierras de protección, instalación de tierras para neutro, conos de entrada, totalmente instalado, incluso obra civil y p/a adecuación a entorno.	
		Mano de obra.....	557,90
		Resto de obra y materiales.....	37.308,34
		Suma la partida.....	37.866,24
		Costes indirectos..... 6,00%	2.271,97
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>40.138,21</b>
09.01.03	ud	Caja mando/prot.,mat.antichoq.+puerta,6 módulos,mont.superf.	
		Caja para cuadro de mando y protección, de material antichoque, con puerta, para seis módulos y montada superficialmente	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	10,90
		Suma la partida.....	14,65
		Costes indirectos..... 6,00%	0,88
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,53</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.01.04	ud	Caja p/cuadro distrib.,plást.+puerta,2x15módulos,mont.superf.	
		Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente	
		Mano de obra.....	0,94
		Resto de obra y materiales.....	38,65
		Suma la partida.....	39,59
		Costes indirectos..... 6,00%	2,38
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>41,97</b>
09.01.05	ud	Pica toma tierra acero,espesor 300µm,long.=1000mm,D=14,6mm,clav.	
		Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1000 mm de longitud y de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo	
		Mano de obra.....	7,51
		Resto de obra y materiales.....	11,43
		Suma la partida.....	18,94
		Costes indirectos..... 6,00%	1,14
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>20,08</b>
09.01.06	m.	Lín.Subt.Cal.B.T.3x150+1x95 Al.	
		Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	7,33
		Maquinaria .....	2,06



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	48,53
		Suma la partida.....	57,91
		Costes indirectos..... 6,00%	3,47
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>61,38</b>
09.01.07	m.	Lín.Subt.Cal.B.T 3x240+1x150 Al. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abona- dos, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mí- nimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diá- metro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso sumi- nistro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez die- léctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	7,33
		Maquinaria.....	2,06
		Resto de obra y materiales.....	59,80
		Suma la partida.....	69,18
		Costes indirectos..... 6,00%	4,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>73,33</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.02 ALUMBRADO PÚBLICO</b>			
09.02.01	ud	Luminaria viales LED-150 W Luminaria asimétrica para viales, con difusor cubeta de vidrio, con lámpara LED de 150 W, de precio alto, cerrada y acoplada al soporte	
		Mano de obra.....	13,13
		Resto de obra y materiales.....	444,29
		Suma la partida.....	457,42
		Costes indirectos..... 6,00%	27,45
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>484,87</b>
09.02.02	ud	Luminaria decorativa LED-40 W Luminaria simétrica con difusor esférico de plástico, con lámpara LED de 40 W, de precio supe- rior, con bastidor metálico, acoplada al soporte	
		Mano de obra.....	13,13
		Resto de obra y materiales.....	134,50
		Suma la partida.....	147,63
		Costes indirectos..... 6,00%	8,86
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>156,49</b>
09.02.03	ud	Luminaria decorativa LED-31 W Luminaria decorativa con difusor plano de plástico, con lámpara LED de 31 W, precio alto forma truncopiramidal, con alojamiento para equipo y acoplada al soporte	
		Mano de obra.....	13,13
		Resto de obra y materiales.....	102,33
		Suma la partida.....	115,46
		Costes indirectos..... 6,00%	6,93
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>122,39</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.02.04	ud	<b>Proyector LED-300 W</b> Proyector para exteriores con reflector de distribución intensiva, con lámpara LED de 300 W, de forma rectangular, cerrado y montado con lira	
		Mano de obra.....	18,12
		Resto de obra y materiales .....	236,84
		Suma la partida.....	254,96
		Costes indirectos..... 6,00%	15,30
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>270,26</b>
09.02.05	ud	<b>Arqueta de 0,40 x0 0,40 cm</b> Arqueta de registro de 0,40x0,40 medidas interiores de fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, incluso cerco y tapa de angulares para recibir solería.	
		Mano de obra.....	41,26
		Resto de obra y materiales .....	14,85
		Suma la partida.....	56,11
		Costes indirectos..... 6,00%	3,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>59,48</b>
09.02.06	m.	<b>Lín.alum.p.4(1x25)+T.16 Cu.c/exc</b> Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	9,40
		Maquinaria .....	6,04
		Resto de obra y materiales .....	16,92
		Suma la partida.....	32,36
		Costes indirectos..... 6,00%	1,94
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,30</b>

## SUBCAPÍTULO 09.03 ABASTECIMIENTO DE AGUA

09.03.01	ud	<b>Anclaje T Cond.Agua.D=100-110 mm.</b> Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 110 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.	
		Mano de obra.....	17,78
		Maquinaria .....	0,37
		Resto de obra y materiales .....	13,66
		Suma la partida.....	31,81
		Costes indirectos..... 6,00%	1,91
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>33,72</b>
09.03.02	ud	<b>Anclaje T Cond.Agua.D=150-160 mm.</b> Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.	
		Mano de obra.....	21,75
		Maquinaria .....	0,46
		Resto de obra y materiales .....	19,91
		Suma la partida.....	42,12
		Costes indirectos..... 6,00%	2,53
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>44,65</b>
09.03.03	m.	<b>Refuerzo Conducc. Agua &lt; 250 mm.</b> Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.	
		Mano de obra.....	7,51
		Maquinaria .....	0,69
		Resto de obra y materiales .....	12,48
		Suma la partida.....	20,68
		Costes indirectos..... 6,00%	1,24
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>21,92</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.04	ud	Boca de riego de 40 mm Boca de riego de 40 mm. de diam., enlace recto y racor manguera tipo Barcelona, colocada y probada, incluido desagüe y conexión a la red.	
		Mano de obra.....	46,89
		Resto de obra y materiales.....	262,29
		Suma la partida.....	309,18
		Costes indirectos..... 6,00%	18,55
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>327,73</b>
09.03.05	m.	Conduc.Poliet..PE 50 PN 6 DN=110mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	
		Mano de obra.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	11,09
		Suma la partida.....	13,72
		Costes indirectos..... 6,00%	0,82
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,54</b>
09.03.06	m.	Conduc.Poliet..PE 50 PN 6 DN=160mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	19,12
		Suma la partida.....	22,87
		Costes indirectos..... 6,00%	1,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>24,24</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.07	ud	Acometida Polietileno BD PN10 D=140mm. Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.	
		Mano de obra.....	290,30
		Maquinaria .....	154,51
		Resto de obra y materiales.....	175,35
		Suma la partida.....	620,16
		Costes indirectos..... 6,00%	37,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>657,37</b>
09.03.08	ud	Válv.Compue.Cierre Elástico.D=100mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	22,51
		Resto de obra y materiales.....	318,54
		Suma la partida.....	341,05
		Costes indirectos..... 6,00%	20,46
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>361,51</b>

CUADRO DE PRECIOS 2



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.03.09	ud	Válv.Compue.Cierre Elástico.D=150mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	33,76
		Resto de obra y materiales.....	514,48
		Suma la partida.....	548,24
		Costes indirectos..... 6,00%	32,89
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>581,13</b>
09.03.10	ud	Hidrante acera c/tapa D=100 mm Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, sin conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.	
		Mano de obra.....	337,31
		Resto de obra y materiales.....	1.010,27
		Suma la partida.....	1.347,58
		Costes indirectos..... 6,00%	80,85
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.428,43</b>
<b>SUBCAPÍTULO 09.04 CONTRAINCENDIOS</b>			
09.04.01	u	Boca incendios,D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario,montada superf Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro, BIE-25 con manguera de 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared	
		Mano de obra.....	93,78
		Resto de obra y materiales.....	255,83
		Suma la partida.....	349,61
		Costes indirectos..... 6,00%	20,98
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>370,59</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.04.02	u	Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,pintado,a Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, con armario montado superficialmente	
		Mano de obra.....	15,00
		Resto de obra y materiales.....	63,34
		Suma la partida.....	78,34
		Costes indirectos..... 6,00%	4,70
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>83,04</b>
09.04.03	ud	Depósito PVC 24 m3. Vert/Superf. Depósito reserva de agua contra incendios de 24.000 litros, colocado en superficie, en posición vertical, construido en PVC de alta resistencia. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	225,06
		Resto de obra y materiales.....	5.762,62
		Suma la partida.....	5.987,68
		Costes indirectos..... 6,00%	359,26
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6.346,94</b>
09.04.04	m.	Tubo Acero DIN 2440 Galv. 3" Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3" (DN=080), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.	
		Mano de obra.....	37,51
		Resto de obra y materiales.....	34,62
		Suma la partida.....	72,13
		Costes indirectos..... 6,00%	4,33
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>76,46</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.04.05	m.	<b>Tubo Acero DIN 2440 Galv. 1 1/2"</b> Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 1 1/2" (DN-040), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.	
		Mano de obra.....	18,76
		Resto de obra y materiales .....	21,60
		Suma la partida.....	40,36
		Costes indirectos..... 6,00%	2,42
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>42,78</b>
09.04.06	ud	<b>Grupo Presión 24 m3/h 55 mca</b> Grupo de presión contra incendios para 24 m3/h a 55 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 10 CV., electrobomba de 2 CV., colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l., bancada metálica de conjunto monobloc. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	225,06
		Resto de obra y materiales .....	5.149,33
		Suma la partida.....	5.374,39
		Costes indirectos..... 6,00%	322,46
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5.696,85</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO</b>			
<b>APARTADO 09.05.01 RED DE FECALES</b>			
09.05.01.01	ud	<b>Arq.reg.pref.50x50x50cm</b> Arqueta de registro para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor	
		Mano de obra.....	15,76
		Maquinaria .....	5,16
		Resto de obra y materiales .....	36,66
		Suma la partida.....	57,58
		Costes indirectos..... 6,00%	3,45
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>61,03</b>
09.05.01.02	ud	<b>Arq.sifónica.pref.50x50x50 cm</b> Arqueta sifónica para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor	
		Mano de obra.....	15,76
		Maquinaria .....	5,16
		Resto de obra y materiales .....	46,89
		Suma la partida.....	67,81
		Costes indirectos..... 6,00%	4,07
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>71,88</b>
09.05.01.03	m	<b>Tub.PVC 315mm nervada ext.con rigidizadores T</b> Tubería de PVC de 315 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja	
		Mano de obra.....	0,95
		Resto de obra y materiales .....	15,20
		Suma la partida.....	16,15
		Costes indirectos..... 6,00%	0,97
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,12</b>





## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.05.01.04	ud	<b>Equipo de succión impulsión</b> Equipo de succión impulsión, incluidas bombas de capacidad suficiente para la instalación de saneamiento, arqueta, pequeño material, conexión eléctrica, totalmente terminado y probado.	
		Mano de obra.....	158,87
		Maquinaria .....	635,07
		Resto de obra y materiales .....	192,83
		Suma la partida.....	986,77
		Costes indirectos ..... 6,00%	59,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.045,98</b>
09.05.01.05	ud	<b>OBRA CIVIL DEP.ENTERRA. 10.000 l</b> Obra civil de depósito enterrado hasta 10.000 l. y medidas interiores 6,5x3,75x2,95 m., incluyendo excavación para foso y 10 m. de zanja para acometida a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de 25 cm. de hormigón HM-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx. 20 mm., elaborado en central, armado con malla de redondo D=10/20 cm. y D=8/20cm., tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización con lámina asfáltica más geotextil, totalmente terminado, i/protección catódica.	
		Mano de obra.....	4.523,31
		Maquinaria .....	219,57
		Resto de obra y materiales .....	6.649,97
		Suma la partida.....	11.392,96
		Costes indirectos ..... 6,00%	683,58
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12.076,54</b>
<b>APARTADO 09.05.02 RED DE PLUVIALES</b>			
09.05.02.01	u	<b>Imbornal 40x40cm arq prv</b> Imbornal con tapa registrable de 40x40 cm, con marco y tapa semicircular de fundición dúctil normalizada, con revestimiento de pintura asfáltica y superficie peatonal antideslizante, arqueta sifónica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio, rellena exteriormente con hormigón HM-20/P/20/I, incluso conexión a acometida	
		Mano de obra.....	75,57
		Maquinaria .....	0,03

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	195,90
		Suma la partida.....	271,50
		Costes indirectos ..... 6,00%	16,29
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>287,79</b>
09.05.02.02	m	<b>Tub.PVC 450mm nervada ext.con rigidizadores T</b> Tubería de PVC de 450 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja	
		Mano de obra.....	1,28
		Resto de obra y materiales.....	29,23
		Suma la partida.....	30,51
		Costes indirectos ..... 6,00%	1,83
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>32,34</b>
09.05.02.03	ud	<b>Pozo de registro de 1,10 m de diámetro</b> Pozo de registro de 1.10 m de diámetro y de altura variable, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fabrica ladrillo macizo 1 pie de espesor enfoscada y bruñida por el interior con mortero hidrófugo, pates de hierro de 30 mm, tapa y cerco de hierro fundido diámetro 600 mm con anagrama reforzada, incluso excavación, relleno y transporte de sobrantes al vertedero. Construido según NTE \1SS-55 y ordenanzas municipales. Medida la ud terminada.	
		Mano de obra.....	307,03
		Resto de obra y materiales.....	250,98
		Suma la partida.....	558,01
		Costes indirectos ..... 6,00%	33,48
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>591,49</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.06 TELECOMUNICACIONES</b>			
09.06.01	ml	Canalización 6/100 PVC	
Canalización subterránea con seis tubos de PVC rígido de 100 mm de diam en prisma de hormi- gón. Incluso separadores, alambre guía, excavación, relleno de hormigón y relleno de resto de la zanja con material procedente de la excavación o aportación exterior, totalmente compactado.			
Resto de obra y materiales.....			29,38
Suma la partida.....			29,38
Costes indirectos..... 6,00%			1,76
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>31,14</b>
09.06.02	ud	Arqueta de telecomunicaciones	
Arqueta tipo telecomunicaciones, de 0,90 m de lado en su parte interior, totalmente terminada se- gún planos, incluido tapa y cerco con anagrama, según normativa de la compañía suministrado- ra.			
Resto de obra y materiales.....			259,20
Suma la partida.....			259,20
Costes indirectos..... 6,00%			15,55
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>274,75</b>
<b>SUBCAPÍTULO 09.07 EQUIPAMIENTO</b>			
09.07.01	ud	Carretilla elevadora	
Carretilla elevadora de tipo forklift, con capacidad de elevación de 2,5 t.			
Resto de obra y materiales.....			45.630,00
Suma la partida.....			45.630,00
Costes indirectos..... 6,00%			2.737,80
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>48.367,80</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.07.02	ud	Estación de bombeo fija	
Estación para suministro de carburante mediante aparato surtidor, incluso bomba de llenado, cua- do antideflagrante, tuberías, mecanismos, accesorios y montaje según planos.			
Resto de obra y materiales.....			10.335,60
Suma la partida.....			10.335,60
Costes indirectos..... 6,00%			620,14
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>10.955,74</b>
09.07.03	ud	Bombeo portatil	
Estación de bombeo formada por bomba para aguas negras y bomba para sentinas e hidrocarbu- ros, con 30 l/min de capacidad cada una.			
Resto de obra y materiales.....			4.455,00
Suma la partida.....			4.455,00
Costes indirectos..... 6,00%			267,30
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>4.722,30</b>
09.07.04	ud	Estación de radio	
Estación de radio de escucha permanente de 27 Hz con sistema VHF y banda costera, instala- da y probada			
Resto de obra y materiales.....			5.994,00
Suma la partida.....			5.994,00
Costes indirectos..... 6,00%			359,64
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>6.353,64</b>
09.07.05	ud	Estación meteorológica	
Estación meteorológica con anemómetro, barómetro, termómetro y veleta con grabación digital de datos, instalada y probada.			
Resto de obra y materiales.....			4.867,56
Suma la partida.....			4.867,56
Costes indirectos..... 6,00%			292,05
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5.159,61</b>

CUADRO DE PRECIOS 2



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09.07.06	ud	Protección anti turbidez	
		Barrera flotante de protección anti-turbidez, colocada en la construcción de cierres perimetrales.	
		Resto de obra y materiales .....	313.835,80
		Suma la partida .....	313.835,80
		Costes indirectos ..... 6,00%	18.830,15
		TOTAL PARTIDA .....	332.665,95



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 10.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>			
10.01.01	m	<b>Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura</b> Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.	
		Mano de obra.....	0,17
		Maquinaria .....	0,06
		Resto de obra y materiales .....	1,73
		Suma la partida.....	1,96
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,12
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,08</b>
10.01.02	m	<b>Pintado banda transv.discontinua 50cm 0,5/0,5,reflectante,máquin</b> Pintado sobre pavimento de banda transversal discontinua de 50 cm 0,5/0,5, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	
		Mano de obra.....	0,46
		Maquinaria .....	0,20
		Resto de obra y materiales .....	1,10
		Suma la partida.....	1,76
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,11
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,87</b>
10.01.03	m	<b>Pintado banda transv.continua 50cm,reflectante,máquina</b> Pintado sobre pavimento de banda transversal continua de 50 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	
		Mano de obra.....	0,46
		Maquinaria .....	0,20
		Resto de obra y materiales .....	2,17
		Suma la partida.....	2,83
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,17
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10.01.04	m2	<b>Pintado bandas superficiales,reflectante,máq.accionamiento manua</b> Pintado sobre pavimento de bandas superficiales, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	
		Mano de obra.....	1,99
		Maquinaria .....	0,89
		Resto de obra y materiales .....	4,35
		Suma la partida.....	7,23
		Costes indirectos ..... 6,00%	0,43
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,66</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 10.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>			
10.02.01	ud	SEÑAL TRIANGULAR REFLEX.L=70 cm Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	
		Mano de obra.....	9,47
		Maquinaria .....	2,51
		Resto de obra y materiales .....	150,20
		Suma la partida.....	162,18
		Costes indirectos ..... 6,00%	9,73
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>171,91</b>
10.02.02	ud	MOD.SEÑAL REF.INFOR.URB.125x25cm Módulo de señalización urbana reflexiva, de dimensiones 125x25 cm., totalmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	19,23
		Resto de obra y materiales .....	117,45
		Suma la partida.....	136,68
		Costes indirectos ..... 6,00%	8,20
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>144,88</b>
10.02.03	ud	SEÑAL CIRCULAR REFLEX. D=60 cm. Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.	
		Mano de obra.....	11,82
		Maquinaria .....	3,13
		Resto de obra y materiales .....	177,16
		Suma la partida.....	192,11
		Costes indirectos ..... 6,00%	11,53
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>203,64</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10.02.04	ud	CAJETÍN REFLEXIVO 50x16 cm. Cajetín informativo de 50x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado.	
		Mano de obra.....	15,00
		Resto de obra y materiales .....	34,66
		Suma la partida.....	49,66
		Costes indirectos ..... 6,00%	2,98
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>52,64</b>
10.02.05	ud	CARTEL ANUNCIA.2,75x1 m. 2 PATAS Cartel anunciador de madera tratada en autoclave, formado por un tablero rectangular de 2,75x1 m., rematado por un medio rollizo de mayor longitud, en la parte superior, fijado a dos postes de rollizo de 2,25 m. de altura, i/colocación en pozos de cimentación de 0,40 m. de profundidad, provisto de drenaje de piedras en el fondo y rellenos con material granular refacado.	
		Mano de obra.....	93,30
		Resto de obra y materiales .....	228,69
		Suma la partida.....	321,99
		Costes indirectos ..... 6,00%	19,32
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>341,31</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 11 JARDINERÍA			
11.01		Partida alzada a justificar	
		Suma la partida.....	84.545,00
		Costes indirectos..... 6,00%	5.072,70
		TOTAL PARTIDA .....	89.617,70

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD			
12.01		Partida alzada a justificar	
		Suma la partida.....	160.000,00
		Costes indirectos..... 6,00%	9.600,00
		TOTAL PARTIDA .....	169.600,00





CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS			
13.01		Justificada en Anejo nº19	
		Suma la partida.....	310.340,03
		Costes indirectos..... 6,00%	18.620,40
		TOTAL PARTIDA .....	328.960,43

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
14.01		Justificada en Anejo Nº23	
		Suma la partida.....	91.741,00
		Costes indirectos..... 6,00%	5.504,46
		TOTAL PARTIDA .....	97.245,46



#### 4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

##### PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLOCIONES</b>									
01.01.01	m3 Retirada de espigón existente								
	Derribo de espigón existente, con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor								
		1	1.844,00	2,50		4.610,00			
							4.610,00	21,95	101.189,50
01.01.02	m3 Transporte mat.excav. dentro obra,dúmper,carga mec.								
	Transporte de material procedente de excavación de roca dentro de la obra, con dúmper, cargado con medios mecánicos								
		1				4.610,00		=1.1	G2141301
							4.610,00	8,99	41.443,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLOCIONES.....									142.633,40

##### SUBCAPÍTULO 01.02 DRAGADOS

01.02.01	m3	Dragado en dársena						
Dragado general en dársena de fondo marino en cualquier tipo de terreno, de 4 a 10 m de profundidad, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil								
PD-0	1							(c+d)/2*b
PD-1	1	20		253	2.530			(c+d)/2*b
PD-2	1	20	253	284	5.370			(c+d)/2*b
PD-3	1	20	284	319	6.030			(c+d)/2*b
PD-4	1	20	319	353	6.720			(c+d)/2*b
PD-5	1	20	353	374	7.270			(c+d)/2*b
PD-6	1	20	374	397	7.710			(c+d)/2*b
PD-7	1	20	397	392	7.890			(c+d)/2*b
PD-8	1	20	392	386	7.780			(c+d)/2*b
PD-9	1	20	386	364	7.500			(c+d)/2*b
PD-10	1	20	364	401	7.650			(c+d)/2*b
PD-11	1	20	401	429	8.300			(c+d)/2*b
PD-12	1	20	429	448	8.770			(c+d)/2*b
PD-13	1	20	448	448	8.960			(c+d)/2*b
PD-14	1	20	448	453	9.010			(c+d)/2*b
PD-15	1	20	453	468	9.210			(c+d)/2*b
PD-16	1	20	468	478	9.460			(c+d)/2*b
PD-17	1	20	478	488	9.660			(c+d)/2*b

##### PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PD-18	1	20	488	484	9.720		(c+d)/2*b	
	PD-19	1	20	484	436	9.200		(c+d)/2*b	
	PD-20	1	20	436	534	9.700		(c+d)/2*b	
	PD-21	1	20	534	568	11.020		(c+d)/2*b	
							169.460,00	5,77	977.784,20
01.02.02	m3 Transporte dragado dentro obra,gánguil 1 milla,draga succión								
	Transporte de material de dragado dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, con recorrido 1 milla marina, cargado con draga de succión								
		1				169.460,00		=1.2	
G2H233E10X							169.460,00	3,03	513.463,80
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 DRAGADOS .....									1.491.248,00
TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS.....									1.633.881,40



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 RELLENOS Y EXPLANADAS</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 EXPLANADAS</b>									
02.01.01	<b>m2</b> <b>Suelo est. C/CEM.S-EST1 e=25 cm.</b> Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 10 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento. Viales de acceso Zona comp. aparc. Tráfico peatonal Varadero	1	7.591,00			7.591,00			
		1	4.328,00			4.328,00			
		1	9.331,00			9.331,00			
		1	2.349,00			2.349,00			
							23.599,00	2,89	68.201,11
02.01.02	<b>m2</b> <b>Suelo est. C/CEM.S-EST2 e=25 cm.</b> Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST2, de espesor 25 cm., extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM IV/B 32,5R de 15 kg/m2., incluso cemento y preparación de la superficie de asiento. Viales de acceso Zona comp. aparc. Tráfico peatonal Varadero	1	7.591,00			7.591,00			
		1	4.328,00			4.328,00			
		1	9.331,00			9.331,00			
		1	2.349,00			2.349,00			
		1				1,00			
							23.600,00	3,58	84.488,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 EXPLANADAS .....</b>									<b>152.689,11</b>

<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RELLENOS</b>									
02.02.01	<b>m3</b> <b>Pedraplén de filtro</b>  Pedraplén de cantera en trasdós de muelle, de tamaño máximo inferior a 40 mm y con un % de finos, medidos con el tamiz UNE 0,080, inferior al 5 %, colocado con medios terrestres, incluido el transporte. Explanada N Explanada E Explanada O	1	420,00		2,85	1.197,00			
		1	95,00		2,85	270,75			
		1	73,00		2,85	208,05			
							1.675,80	10,57	17.713,21
02.02.02	<b>m3</b> <b>"Todo uno" en trasdós</b>  Material seleccionado de cantera, colocado en trasdós de bloques de peldaños o capa de filtro de estructuras en talud. Explanada N Explanada E	1	420,00		33,26	13.969,20			
		1	95,00		33,26	3.159,70			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Explanada 0		1	73,00		76,60	5.591,80			
		1	60,00		33,26	1.995,60			
							24.716,30	10,10	249.634,63
02.02.03	<b>m3</b> <b>de relleno de suelo seleccionado</b> Relleno seleccionado y compactado en coronación de explanada, con material procedente de préstamo molido, incluso carga, transporte, extendido, compactado al 95% del P.N., riego, totalmente terminado, medido sobre perfil. 1 420,00 25,00 5,65 59.325,00 1 95,00 36,00 5,65 19.323,00 1 57,00 22,00 5,65 7.085,10 1 55,00 85,00 5,65 26.413,75								
							112.146,85	17,96	2.014.157,43
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RELLENOS.....</b>									<b>2.281.505,27</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 RELLENOS Y EXPLANADAS .....</b>									<b>2.434.194,38</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 DIQUES DE ESCOLLERA									
SUBCAPÍTULO 03.01 NÚCLEO									
03.01.01	m3 "Todo uno" en núcleo, medios terrestres								
	Material seleccionado de cantera, colocado en núcleo de diques de escollera.								
	Dique principal								
	ST-0								
	ST-1	1	62,00	276,00		8.556,00		$a*b*(c+d)/2$	
	ST-2	1	100,00	276,00	144,20	21.010,00		$a*b*(c+d)/2$	
	ST-3	1	100,00	144,20	129,17	13.668,50		$a*b*(c+d)/2$	
	ST-4	1	100,00	129,17	124,80	12.698,50		$a*b*(c+d)/2$	
	ST-5	1	100,00	124,80	124,80	12.480,00		$a*b*(c+d)/2$	
	ST-6	1	100,00	124,80	124,80	12.480,00		$a*b*(c+d)/2$	
	Contradique								
	ST-0								
	ST-1	1	8,00	129,00		516,00		$a*b*(c+d)/2$	
	ST-2	1	68,00	76,26		2.592,84		$a*b*(c+d)/2$	
								84.001,84	10,10 848.418,58
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 NÚCLEO.....								848.418,58	
SUBCAPÍTULO 03.02 FILTROS									
03.02.01	t Escollera P=800-1200 kg en filtro, medios terrestres								
	Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 800 a 1200 kg de peso, colocados con pala cargadora								
	Dique principal								
	ST-0	1				1,00			
	ST-1	1	62,00	63,30		3.924,60		$a*b*(c+d)/2*2,5$	
	ST-2	1	100,00	63,30	22,60	8.590,00		$a*b*(c+d)/2*2,5$	
	ST-3	1	100,00	22,60	21,40	4.400,00		$a*b*(c+d)/2*2,5$	
	ST-4	1	100,00	21,40	21,00	4.240,00		$a*b*(c+d)/2*2,5$	
	ST-5	1	100,00	21,00	21,00	4.200,00		$a*b*(c+d)/2*2,5$	
	ST-6	1	100,00	21,00	21,00	4.200,00		$a*b*(c+d)/2*2,5$	
								29.555,60	17,27 510.425,21

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.02	t Escollera P=100-400 kg en filtro, medios terrestres								
	Colocación de escollera de 100-400 kg de peso en capa de filtro, ejecutada con medios terrestres.								
	Dique principal / Segundo filtro								
	ST-0	1				1,00			
	ST-1	1	62,00	18,00		1.116,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	ST-2	1	100,00	18,00	13,50	3.150,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	ST-3	1	100,00	13,50	12,80	2.630,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	ST-4	1	100,00	12,80	12,70	2.550,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	ST-5	1	100,00	12,70	12,70	2.540,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	ST-6	1	100,00	12,70	12,70	2.540,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	Contradique/Primer filtro								
	ST-0								
	ST-1	1	8,00	17,00		136,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
	ST-2	1	68,00	9,01		612,68		a*b*(c+d)/2*2,5	
		1				1,00			
							15.276,68	14,99	228.997,43



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03.02	t Escollera P=800-1200 kg en manto, medios terrestres Colocación de escollera de 800-1200 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con medios terrestres. Contradique ST-0 ST-1 ST-2								
		1	8,00	27,50	27,50	440,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
		1	68,00	27,50	27,50	3.740,00		a*b*(c+d)/2*2,5	
							4.180,00	17,27	72.188,60
03.03.03	m3 Bloques pref. de hormigón de P=16 t en morro, medios terrestres Escollera con bloques prefabricados de hormigón en masa de forma prismática de 16 t de peso	1	2.597,03			2.597,03			
							2.597,03	138,60	359.948,36
03.03.04	t Escollera P=1200-4000 kg en morro, medios terrestres Colocación de escollera de 1200-4000 kg de peso en capa de manto de protección, ejecutada con medios terrestres.	1	328,00			770,80		c*2.35	
							770,80	20,33	15.670,36
									5.071.161,56
	SUBCAPÍTULO 03.04 SUPERESTRUCTURA								
03.04.01	m3 Hormigón en espaldón, HM-30/B/20/I+Qa Hormigón para muros de contención HA-25/B/20/Ila de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm y vertido con cubilote								
	Dique principal	1	563,00	1,60	5,85	5.269,68			
	Contradique	1	76,00	1,20	2,90	264,48			
							5.534,16	88,84	491.654,77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04.02	m3 Hormigón p/losa coronación, HA-25/P/20/Ila Hormigón para losas de cimientos, HA-25/P/20/Ila, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con cubilote								
	Dique principal	1	588,00	10,00	0,60	3.528,00			
	Contradique	1	76,00	10,00	0,50	380,00			
							3.908,00	74,57	291.419,56
									783.074,33
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 SUPERESTRUCTURA .....								
	TOTAL CAPÍTULO 03 DIQUES DE ESCOLLERA.....								
									7.442.077,11



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 MUELLES DE GRAVEDAD									
SUBCAPÍTULO 04.01 DRAGADOS									
04.01.01	m3	Dragado en muelle							
Dragado general de fondo marino en muelle para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro con cutter y carga del material sobre gánguil									
		1	392,00		4,80	1.881,60			
		1	95,00		4,80	456,00			
		1	128,00		4,80	614,40			
							2.952,00	5,77	17.033,04
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 DRAGADOS.....									17.033,04
SUBCAPÍTULO 04.02 BANQUETAS									
04.02.01	t	Escollera P=100-400 kg en banqueta, medios terrestres							
Escollera marítima con bloques de piedra calcárea de 400 a 800 kg de peso, colocados con pala cargadora									
		1	392,00		10,70	8.388,80		a*b*d*2,35	
		1	95,00		10,70	2.033,00		a*b*d*2,35	
		1	128,00		10,70	2.739,20		a*b*d*2,35	
		1				1,00			
							13.162,00	15,53	204.405,86
04.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque							
Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.									
		1	392,00	5,25	4,80	9.878,40			
		1	95,00	5,25	4,80	2.394,00			
		1	128,00	5,25	4,80	3.225,60			
							15.498,00	27,53	426.659,94
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 BANQUETAS.....									631.065,80

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 04.03 ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
04.03.01	m3	Muro bloque pref.horm.arm.,p/muelles,2,5x1x1m,10t,grúa							
	Muro de bloque prefabricado de hormigón armado, para muelles, de 2,5x1x1 m y de 10 t de peso, colocado con grúa								
		1	392,00	2,50	5,30	5.194,00			
		1	95,00	2,50	5,30	1.258,75			
		1	128,00	2,50	5,30	1.696,00			
							8.148,75	74,32	605.615,10
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....									605.615,10
SUBCAPÍTULO 04.04 DEFENSAS									
04.04.01	m	Defensa muelle,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mecá							
	Defensa de muelle de gravedad de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas								
		1	128,00			128,00			
							128,00	29,45	3.769,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 DEFENSAS .....									3.769,60
TOTAL CAPÍTULO 04 MUELLES DE GRAVEDAD .....									1.257.483,54





## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 PANTALANES FIJOS									
SUBCAPÍTULO 05.01 DRAGADOS									
05.01.01	m3	Dragado en pantalán							
Dragado general de fondo marino en pantalán fijo para recibido de la banqueta de cimentación, de 4 a 10 m de profundidad, en zona de terreno compacto, con draga de succión de 30 cm de diámetro c úter y carga del material sobre gánguil									
Pantalán 1	1	137,50	3,70	508,75					
Pantalán 2	1	110,00	3,70	407,00					
Pantalán 3	1	82,50	3,70	305,25					
Pantalán 4	1	69,00	3,70	255,30					
Pantalán 5	1	60,00	3,70	222,00					
Pantalán 6	1	230,00	3,70	851,00					
				3,70					
							2.549,30	5,77	14.709,46
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 DRAGADOS .....									14.709,46
SUBCAPÍTULO 05.02 BANQUETA									
05.02.01	t	Formación de banqueta piedra calc.P=100-400kg a <=200m gánguil							
Formación de lechos de escollera al fondo del mar para formación de banqueta de pantalán fijo con piedra calcárea de 100 a 400 kg de peso a una distancia de la línea de la playa hasta 200 m y colocación con gánguil autopropulsado									
Pantalán 1	1	137,50	6,66	1.831,50	a*b*d*2,35				
Pantalán 2	1	110,00	6,66	1.465,20	a*b*d*2,35				
Pantalán 3	1	82,50	6,66	1.098,90	a*b*d*2,35				
Pantalán 4	1	69,00	6,66	919,08	a*b*d*2,35				
Pantalán 5	1	60,00	6,66	799,20	a*b*d*2,35				
Pantalán 6	1	230,00	6,66	3.063,60	a*b*d*2,35				
							9.177,48	16,25	149.134,05

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.02	m2	Enrase de grava en banqueta de bloque							
Enrase de grava en banqueta para cimentación de bloques de hormigón, totalmente colocado.									
Pantalán 1	1	137,50	5,20			715,00			
Pantalán 2	1	110,00	5,20			572,00			
Pantalán 3	1	82,50	5,20			429,00			
Pantalán 4	1	69,00	5,20			358,80			
Pantalán 5	1	60,00	5,20			312,00			
Pantalán 6	1	230,00	5,20			1.196,00			
							3.582,80	27,53	98.634,48
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 BANQUETA .....									247.768,53
SUBCAPÍTULO 05.03 ESTRUCTURA VERTICAL									
05.03.01	m3	Pilastra de bloque pref. hormigón pantalán fijo							
Pilastra de bloque prefabricado de hormigón armado, para pantalán fijo, de 2,5 x 2 x 1,3 m y de 10 t de peso, colocado con grúa									
Pantalán 1	14	2,00	2,50	5,20		364,00			
Pantalán 2	10	2,00	2,50	5,20		260,00			
Pantalán 3	8	2,00	2,50	5,20		208,00			
Pantalán 4	7	2,00	2,50	5,20		182,00			
Pantalán 5	6	2,00	2,50	5,20		156,00			
Pantalán 6	23	2,00	2,50	5,20		598,00			
							1.768,00	74,32	131.397,76
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 ESTRUCTURA VERTICAL..									131.397,76
SUBCAPÍTULO 05.04 ESTRUCTURA HORIZONTAL									
05.04.01	m2	Losa alveol.horm.pretensad p/forjado 25+10,h=19-20cm ancho=100cm							
Losa alveolar de hormigón pretensado para forjado 20+5, de 19 a 20 cm de altura y 100 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, de 123,2 a 159,0 mK por m de ancho de momento flector último									
Pantalán 1	1	137,50	3,00			412,50			
Pantalán 2	1	110,00	3,00			330,00			
Pantalán 3	1	82,50	3,00			247,50			
Pantalán 4	1	69,00	3,00			207,00			
Pantalán 5	1	60,00	3,00			180,00			
Pantalán 6	1	230,00	3,00			690,00			
							2.067,00	57,10	118.025,70

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.04.02	dm3	Apoyo rect.neopreno armado,v=2-6dm3,col.							
	Apoyo con pieza rectangular de neopreno armado de 2 a 6 dm3 de volumen, colocado								
		414				414,00			
							414,00	17,43	7.216,02
05.04.03	m3	Hormigón HA-30 en viga armada							
	Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en viga prefabricada, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación.								
	Pantalán 1	2	137,50	0,20	0,35	19,25			
	Pantalán 2	2	110,00	0,20	0,35	15,40			
	Pantalán 3	2	82,50	0,20	0,35	11,55			
	Pantalán 4	2	69,00	0,20	0,35	9,66			
	Pantalán 5	2	60,00	0,20	0,35	8,40			
	Pantalán 6	2	230,00	0,20	0,35	32,20			
							96,46	101,74	9.813,84
05.04.04	kg	Acero B 500 S en armadura							
	cero en barras corrugadas B 500 S de límite elástico >= 500 N/mm2, de diámetro como máximo 16 mm, para el armado de elementos de vigas de terminación laterales, incluidos despuntes y solapes								
		8	2.067,00	12,00		14.680,89			$(c^2/100)/4*p*0.785*b$
		275	0,90	6,00		1.485,00			
							16.165,89	1,28	20.692,34
05.04.05	m3	Hormigón HA-30 en capa de compresión							
	Hormigón para armar HA-30/B/20/IIIa, colocado en capa de compresión, incluida p.p.de juntas, incluso encofrado y desencofrado, incluyendo transporte y colocación.								
	Pantalán 1	1	137,50	3,00	0,10	41,25			
	Pantalán 2	1	110,00	3,00	0,10	33,00			
	Pantalán 3	1	82,50	3,00	0,10	24,75			
	Pantalán 4	1	69,00	3,00	0,10	20,70			
	Pantalán 5	1	60,00	3,00	0,10	18,00			
	Pantalán 6	1	230,00	3,00	0,10	69,00			
							206,70	98,29	20.316,54
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 ESTRUCTURA HORIZONTAL									

## SUBCAPÍTULO 05.05 SOLADO

<b>05.05.01</b>	<b>m2</b>	<b>Solado de madera de roble en pantalán</b>					
	Pantalán 1	1	137,50	3,00	412,50		
	Pantalán 2	1	110,00	3,00	330,00		
	Pantalán 3	1	82,50	3,00	247,50		
	Pantalán 4	1	69,00	3,00	207,00		
	Pantalán 5	1	60,00	3,00	180,00		
	Pantalán 6	1	230,00	3,00	690,00		
						2.067,00	85,90
						<b>177.555,30</b>	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 SOLADO.....</b>							<b>177.555,30</b>

## SUBCAPÍTULO 05.06 DEFENSAS LATERALES

05.06.01	m	Defensa pantalán,madera flandes autoclave 12x25cm,bisel.,fij.mec		
		Defensa de pantalán de madera de flandes tratada en autoclave de escuadría 12x25 cm con aristas biseladas colocada con fijaciones mecánicas		
Pantalán 1	2	137,50	3,00	825,00
Pantalán 2	2	110,00	3,00	660,00
Pantalán 3	2	82,50	3,00	495,00
Pantalán 4	2	69,00	3,00	414,00
Pantalán 5	2	60,00	3,00	360,00
Pantalán 6	1	230,00	3,00	690,00
		<hr/> <div> <div>3.444,00</div> <div>31,46</div> <div>108.348,24</div> </div>		
		<hr/> <div> <div>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.06 DEFENSAS LATERALES...</div> <div>108.348,24</div> </div>		

## SUBCAPÍTULO 05.07 BASES DE SERVICIO

05.07.01		ud		Armario para servicios	
<p>Armario de servicio a embarcaciones con cuadro eléctrico instalado en el interior de una caja de poliéster, con los materiales siguientes: 1 int. diferencial 2/40-30 m.a., 2 magnetotérmicos 2x16A, 2 bases Cetac de 2x16 + tt, 5 bornas de 35 mm2 1 luz de baliza bajo consumo 10W, cableado, 2 grifos de agua 1/2" con maneta de inox. y tubería de inox. Incluidos los anclajes y debidamente conectado e instalado.</p>					
Pantalán 1	21		21,00		
Pantalán 2	17		17,00		
Pantalán 3	15		15,00		
Pantalán 4	12		12,00		
Pantalán 5	10		10,00		
Pantalán 6	20		20,00		
			<hr/>		
			95,00	480,74	45.670,30



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.07.02	ud								
	Armario acometida								
	Armario de servicio para alojamiento interruptores generales de fuerza y alumbrado. Contador de agua y electricidad. Suministro y colocación en arranque de pantalán o extremo de muelle de atraque, incluidas las conexiones a los diferentes servicios.								
	Entrada P1	21				21,00			
	Entrada P2	17				17,00			
	Entrada P3	15				15,00			
	Entrada P4	12				12,00			
	Entrada P5	10				10,00			
	Entrada P6	20				20,00			
		1				1,00			
							96,00	3.185,98	305.854,08
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.07 BASES DE SERVICIO.....								351.524,38
	TOTAL CAPÍTULO 05 PANTALANES FIJOS.....								1.207.368,11

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE									
SUBCAPÍTULO 06.01 ELEMENTOS DE FONDEO									
06.01.01	ml Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50								
	Cadena para fondeo de barcos en acero galvanizado de diámetro 50 mm, conectada e instalada.								
	Muelle de poniente	1	128,00			128,00			
	Pantalán 1	2	137,50			275,00			
	Pantalán 2	2	110,00			220,00			
	Pantalán 3	2	82,50			165,00			
	Pantalán 4	2	69,00			138,00			
	Pantalán 5	2	60,00			120,00			
	Pantalán 6	1	230,00			230,00			
							1.276,00	74,41	94.947,16
06.01.02	ud Grillete								
	Grillete de acero inoxidable, en unión de cadena hija y cabo de nylon, conectado e instalado..								
		209				209,00			
							209,00	27,74	5.797,66
06.01.03	ud Muerto de hormigón de 15 t								
	Muerto de hormigón en masa HM-20 de 15 t de peso, situado en fondo marino para anclaje de cadenas, conectado e instalado.								
		40				40,00			
							40,00	535,52	21.420,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 ELEMENTOS DE FONDEO...								122.165,62
SUBCAPÍTULO 06.02 ELEMENTO DE AMARRE									
06.02.01	ud Boyarín de amarre								
	Ud de boyarin de amarre conectado e instalado.								
		209				209,00			
							209,00	28,80	6.019,20
06.02.02	ud Escala de acero galvanizado								
	Escala de acero galvanizado, totalmente colocada, incluso anclajes.								
							0,00	0,00	0,00



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.02.03	ud								
	Cornamusa de acero inox.								
	Cornamusa de fundición inoxidable de aluminio de resistencia a la tracción de 8 t incluso tornillería.								
	Suministro y colocación.								
		209					209,00		
							209,00	33,33	6.965,97
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 ELEMENTO DE AMARRE...								12.985,17
	TOTAL CAPÍTULO 06 ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE.....								135.150,79

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN									
SUBCAPÍTULO 08.01 FIRMES									
08.01.01	m3								
	Suelo-Cemento in situ IP<15								
	Suelo-cemento fabricado in situ, incluyendo material de aportación con índice de plasticidad <15, extendido, compactado y rasanteado, excepto cemento CEM IV/B 32,5R.								
		1		7.591,00	0,22		1.670,02		
							1.670,02	8,95	14.946,68
08.01.02	m3								
	Hormigón HP-40 en pavimentos								
	Pavimento de hormigón HP-40 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.								
		1		2.350,00	0,29		681,50		
							681,50	114,44	77.990,86
08.01.03	t.								
	M.B.C. Tipo AC22 bin S Desg.Ángeles<25								
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.								
		1		4.328,00	0,07		605,92	a*c*d*2,35	
							605,92	17,46	10.579,36
08.01.04	t.								
	M.B.C. Tipo AC16 surf D Desg.Ángeles<25								
	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.								



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Zonas estacionamiento	1	4.328,00	0,05	432,80			a*c*d*2,35	
	Vial de acceso	1	7.591,00	0,05	759,10			a*c*d*2,35	
							1.191,90	17,46	20.810,57
08.01.05	m2								
	Riego de adherencia ECR-1								
	Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.								
		2	4.328,00			8.656,00			
							8.656,00	1,74	15.061,44
08.01.06	m2								
	Riego de curado ECR-1								
	Riego de curado, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1, con una dotación de 0,80 kg/m2., en capas de suelo-cemento y grava-cemento.								
	Varadero	2	2.349,00			4.698,00			
	Vial de acceso	2	7.591,00			15.182,00			
	Estacionamiento	1	4.328,00			4.328,00			
	Peatonal	1	2.349,00			2.349,00			
							26.557,00	0,43	11.419,51
08.01.07	m2								
	Riego de imprimación ECI								
	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.								
	Estacionamiento	1	7.591,00			7.591,00			
	Vial de acceso	1	4.328,00			4.328,00			
							11.919,00	0,54	6.436,26

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.01 FIRMES									157.244,68
SUBCAPÍTULO 08.02 PAVIMENTACIÓN									
08.02.01	m2								
	PAVIM.ADOQ.GRANIT.COLOR 20x10x10								
	Pavimento de adoquines de granito color, corte de cantera, de 20x10x10 cm, sentados sobre capa de mortero semi-seco 1/6 de cemento (tipo M-5), de 8 cm. de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza y curado periódico durante 15 días, totalmente								
	fer-								
	minado, s/ RC-08.								
	Peatonal	1	9.331,00			9.331,00			
							9.331,00	71,57	667.819,67
TOTAL SUBCAPÍTULO 08.02 PAVIMENTACIÓN									667.819,67
SUBCAPÍTULO 08.03 MOBILIARIO URBANO									
08.03.01	ud								
	Banco plancha perfor.ac.galv.pintado,larg.=1,8m,ancl.dados horm.								
	Banco de plancha perforada de acero galvanizado pintado, de largo 1,8 m, con soportes de tubo redondo, anclado con dados de hormigón de 30x30x30 cm								
		20				20,00			
							20,00	256,22	5.124,40



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.03.02	ud Papelera basculante,D=45cm,plancha pint.,ancl.2 dados horm.30x30								
	Papelera basculante de 45 cm de diámetro, de plancha pintada de 1 mm de espesor, con base perforada y soportes de 50x20x1,5 mm, anclada con dos dados de hormigón de 30x30x30 cm								
		40				40,00			
							40,00	97,06	3.882,40
08.03.03	ud Papelera Polietileno de 63 L								
		12				12,00			
							12,00	540,68	6.488,16
08.03.04	ud Sist.Cont.Residuos Urbanos 1100L								
	Sistema soterrado de contenedores para residuos sólidos urbanos, formado por tres contenedores selectivos plásticos 1100 L., estructura de acero, carga frontal, tapa integrable en pavimento, sistemas hidráulico y eléctrico, acabado con tres bocas de vertido decoradas en chapa y acero inoxidable, antivandálicas, con excavación y construcción completa del receptáculo.								
		5				5,00			
							5,00	19.788,44	98.942,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.03 MOBILIARIO URBANO .....								114.437,16

SUBCAPÍTULO 08.04 PROTECCIÓN

08.04.01	m Barandilla AISI 316,mont./100cm,barrot./12cm,h=100cm,anc.mortero
	Barandilla de acero inoxidable austenítico con molibdeno de designación AISI 316, con pasamano, travesaño inferior, montantes cada 100 cm y barrotes cada 12 cm, de 100 cm de altura, anclada con mortero de cemento 1:6, elaborado en obra con hormigonera de 165 l
	1 392,00 392,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	95,00			95,00			
		1	128,00			128,00			
							615,00	225,32	138.571,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.04 PROTECCIÓN.....								138.571,80
	TOTAL CAPÍTULO 08 URBANIZACIÓN .....								1.078.073,31





PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 REDES E INSTALACIONES</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD</b>									
09.01.01	ud	Partida alzada de acometida a red de MT							
		1				1,00			
							1,00	31.800,05	31.800,05
09.01.02	ud	C.S y t. 630 KVA (transf.aceite)							
		Conjunto prefabricado compuesto por módulo de hormigón, celda de entrada, celda de protección transformador, interconexión de AT, 1 aparato transformador 630 Kva, interconexión BT, cuadro de BT 4 salidas, cartuchos, elementos de protección y maniobra, instalación de tierras en interior, punto de luz, instalación exterior de tierras de protección, instalación de tierras para neutro, conos de entrada, totalmente instalado, incluso obra civil y p/a adecuación a entorno.							
		1				1,00			
							1,00	40.138,21	40.138,21
09.01.03	ud	Caja mando/prot.,mat.antichoq.+puerta,6 módulos,mont.superf.							
		Caja para cuadro de mando y protección, de material antichoque, con puerta, para seis módulos y montada superficialmente							
		8				8,00			
							8,00	15,53	124,24
09.01.04	ud	Caja p/cuadro distrib.,plást.+puerta,2x15módulos,mont.superf.							
		Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente							
		2				2,00			
							2,00	41,97	83,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.01.05	ud	Pica toma tierra acero,espesor 300µm,long.=1000mm,D=14,6mm,clav.							
		Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1000 mm de longitud y de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo							
		44				44,00			
							44,00	20,08	883,52
09.01.06	m.	Lín.Subt.Cal.B.T.3x150+1x95 AL.							
		Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm <sup>2</sup> . AL. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.							
		CT_-1-CMP1	1	80,00		80,00			
		CT_1-CMP2	1	152,00		152,00			
		CT_1-CMP3	1	234,00		234,00			
		CT_1-CMP4	1	307,00		307,00			
		CT_1-CMP5	1	364,00		364,00			
		CT_1-CMP6	1	420,00		420,00			



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CT_1-CMP7	1	475,00			475,00			
	CT_1-CMP8	1	651,00			651,00			
							2.683,00	61,38	164.682,54
09.01.07	m. Lín.Subt.Cal.B.T 3x240+1x150 Al.								
	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 110 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/P/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	C1D1-C2D2	1	423,00			423,00			
	CT_1-C1D1	1	23,00			23,00			
	CT1_AC1	1	33,00			33,00			
	AC1-AC2	1	55,00			55,00			
	AC2-AC3	1	13,00			13,00			
	AC3-AC4	1	10,00			10,00			
	AC4-AC5	1	125,00			125,00			
	AC5-AC6	1	128,00			128,00			
	AC6-AC7	1	12,00			12,00			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	AC7-AC8	1	18,00			18,00			
	AC8-AC9	1	14,00			14,00			
							854,00	73,33	62.623,82
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 ELECTRICIDAD .....								300.336,32
SUBCAPÍTULO 09.02 ALUMBRADO PÚBLICO									
09.02.01	ud Luminaria viales LED-150 W								
	Luminaria asimétrica para viales, con difusor cubeta de vidrio, con lámpara LED de 150 W, de precio alto, cerrada y acoplada al soporte								
		57				57,00			
							57,00	484,87	27.637,59
09.02.02	ud Luminaria decorativa LED-40 W								
	Luminaria simétrica con difusor esférico de plástico, con lámpara LED de 40 W, de precio superior, con bastidor metálico, acoplada al soporte								
		43				43,00			
							43,00	156,49	6.729,07
09.02.03	ud Luminaria decorativa LED-31 W								
	Luminaria decorativa con difusor plano de plástico, con lámpara LED de 31 W, precio alto forma troncopiramidal, con alojamiento para equipo y acoplada al soporte								
		11				11,00			
							11,00	122,39	1.346,29



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.02.04	ud Proyector LED-300 W Proyector para exteriores con reflector de distribución intensiva, con lámpara LED de 300 W, de forma rectangular, cerrado y montado con lira	3				3,00			
							3,00	270,26	810,78
09.02.05	ud Arqueta de 0,40 x0 0,40 cm Arqueta de registro de 0,40x0,40 medidas interiores de fabrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, incluso cerco y tapa de angulares para recibir soleria.	24				24,00			
							24,00	59,48	1.427,52
09.02.06	m. Lín.alum.p.4(1x25)+T.16 Cu.c/exc Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	2.750,00			2.750,00			
							2.750,00	34,30	94.325,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.02 ALUMBRADO PÚBLICO.....									132.276,25

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 09.03 ABASTECIMIENTO DE AGUA									
09.03.01	ud Anclaje T Cond.Agua.D=100-110 mm. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 100 y 110 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.	1				1,00			
							1,00	33,72	33,72
09.03.02	ud Anclaje T Cond.Agua.D=150-160 mm. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 150 y 160 mm., con hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-17.	2				2,00			
							2,00	44,65	89,30
09.03.03	m. Refuerzo Conducc. Agua < 250 mm. Refuerzo de conducciones de agua, de diámetro igual o menor de 250 mm., con losa de hormigón en masa HM-25/P/20/I, elaborado en central, de 30 cm. de espesor, i/cajeado, vibrado y arreglo de tierras, ejecutado.	1	20,00			20,00			
							20,00	21,92	438,40



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.03.04	ud Boca de riego de 40 mm								
	Boca de riego de 40 mm. de diam., enlace recto y racor manguera tipo Barcelona, colocada y probada, incluido desagüe y conexión a la red.								
		40				40,00			
							40,00	327,73	13.109,20
09.03.05	m. Conduc.Poliet..PE 50 PN 6 DN=110mm.								
	Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
		1	1.200,00			1.200,00			
							1.200,00	14,54	17.448,00
09.03.06	m. Conduc.Poliet.PE 50 PN 6 DN=160mm.								
	Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.								
		1	630,00			630,00			
							630,00	24,24	15.271,20
09.03.07	ud Acometida Polietileno BD PN10 D=140mm.								
	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.	15				15,00			
							15,00	657,37	9.860,55
09.03.08	ud Válv.Compue.Cierre Elástico.D=100mm								
	Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 100 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	20				20,00			
							20,00	361,51	7.230,20
09.03.09	ud Válv.Compue.Cierre Elástico.D=150mm								
	Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	10				10,00			
							10,00	581,13	5.811,30
09.03.10	ud Hidrante acera c/tapa D=100 mm								
	Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, sin conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.	8				8,00			
							8,00	1.428,43	11.427,44
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.03 ABASTECIMIENTO DE AGUA .....									80.719,31



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 09.04 CONTRAINCENDIOS</b>									
09.04.01	u Boca incendios,D=25mm,BIE-25,manguera 20m,armario,montada superf								
	Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro, BIE-25 con manguera de 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared								
		25				25,00			
							25,00	370,59	9.264,75
09.04.02	u Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,pintado,a								
	Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, con armario montado superficialmente								
		25				25,00			
							25,00	83,04	2.076,00
09.04.03	ud Depósito PVC 24 m3. Vert/Superf.								
	Depósito reserva de agua contra incendios de 24.000 litros, colocado en superficie, en posición vertical, construido en PVC de alta resistencia. Medida la unidad instalada.								
		1				1,00			
							1,00	6.346,94	6.346,94
09.04.04	m. Tubo Acero DIN 2440 Galv. 3"								
	Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3" (DN-080), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.								
		1	1.240,00			1.240,00			
							1.240,00	76,46	94.810,40

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.04.05	m. Tubo Acero DIN 2440 Galv. 1 1/2"								
	Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 1 1/2" (DN-040), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.								
		25	1,00			25,00			
							25,00	42,78	1.069,50
09.04.06	ud Grupo Presión 24 m3/h 55 mca								
	Grupo de presión contra incendios para 24 m3/h a 55 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 10 CV., electrobomba de 2 CV., colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l., bancada metálica de conjunto monobloc. Medida la unidad instalada.								
		1				1,00			
							1,00	5.696,85	5.696,85
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.04 CONTRAINCENDIOS .....</b>									<b>119.264,44</b>



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO										
APARTADO 09.05.01 RED DE FECALES										
09.05.01.01	ud	Arq.reg.pref.50x50x50cm								
Arqueta de registro para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor										
						21		21,00		
								21,00	61,03	1.281,63
09.05.01.02	ud	Arq.sifónica.pref.50x50x50 cm								
Arqueta sifónica para saneamiento de hormigón prefabricada de 50x50x50 cm de medidas interiores y de 59x59x55 cm de medidas exteriores, para conducciones de diámetro máximo de 25 cm, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor										
						7		7,00		
								7,00	71,88	503,16
09.05.01.03	m	Tub.PVC 315mm nervada ext.con rigidizadores T								
Tubería de PVC de 315 mm de diámetro exterior de cara interior lisa y cara exterior perfilada con rigidizadores en forma de 'T', unión mediante fitting, para recubrir de hormigón, colocada en zanja										
						1	1.495,00		1.495,00	
								1.495,00	17,12	25.594,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.05.01.04	ud	Equipo de succión impulsión							
Equipo de succión impulsión, incluidas bombas de capacidad suficiente para la instalación de saneamiento, arqueta, pequeño material, conexión eléctrica, totalmente terminado y probado.									
						6	6,00		
							6,00	1.045,98	6.275,88
09.05.01.05	ud	OBRA CIVIL DEP.ENTERRA. 10.000 l							
Obra civil de depósito enterrado hasta 10.000 l. y medidas interiores 6,5x3,75x2,95 m., incluyendo excavación para foso y 10 m. de zanja para acometida a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de 25 cm. de hormigón HM-25 N/mm2., Tmáx. 20 mm., elaborado en central, armado con malla de redondo D=10/20 cm. y D=8/20cm., tapa con forjado de hormigón pretensado, recibido de espárragos roscados para anclaje, relleno de arena de río, zuncho uniendo anclajes e impermeabilización con lámina asfáltica más geotextil, totalmente terminado, i/protección catódica.									
						1	1,00		
							1,00	12.076,54	12.076,54
TOTAL APARTADO 09.05.01 RED DE FECALES .....									45.731,61





CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.05 SANEAMIENTO.....							142.824,97		
SUBCAPÍTULO 09.06 TELECOMUNICACIONES									
09.06.01	ml	Canalización 6/100 PVC							
Canalización subterránea con seis tubos de PVC rígido de 100 mm de diam en prisma de hormigón. Incluso separadores, alambre guía, excavación, relleno de hormigón y relleno de resto de la zanja con material procedente de la excavación o aportación exterior, totalmente compactado.									
		1	1.495,00				1.495,00		
							1.495,00	31,14	46.554,30
09.06.02	ud	Arqueta de telecomunicaciones							
Arqueta tipo telecomunicaciones, de 0,90 m de lado en su parte interior, totalmente terminada según planos, incluido tapa y cerco con anagrama, según normativa de la compañía suministradora.									
		21					21,00		
							21,00	274,75	5.769,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.06 TELECOMUNICACIONES.....									52.324,05

[illegible]



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.07.06	ud	Protección anti turbidez							
	Barrera flotante de protección anti-turbidez, colocada en la construcción de cierres perimetrales.								
		1					1,00		
								1,00 332.665,95	332.665,95
	TOTAL SUBCAPÍTULO 09.07 EQUIPAMIENTO .....								408.225,04
	TOTAL CAPÍTULO 09 REDES E INSTALACIONES.....								1.235.970,38

---

Sergio Gallego López



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN									
SUBCAPÍTULO 10.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL									
10.01.01	m Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura								
	Pintado de banda de 10 cm de ancho sobre pavimento, con pintura termoplástica en caliente y reflectante con microesferas de vidrio, incluyendo el premarcaje.								
	Aparcamiento	1	925,00			925,00			
							925,00	2,08	1.924,00
10.01.02	m Pintado banda transv.discontinua 50cm 0,5/0,5,reflectante,máquin								
	Pintado sobre pavimento de banda transversal discontinua de 50 cm 0,5/0,5, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual								
		14	3,00			42,00			
							42,00	1,87	78,54
10.01.03	m Pintado banda transv.continua 50cm,reflectante,máquina								
	Pintado sobre pavimento de banda transversal continua de 50 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual								
		1	1.120,00			1.120,00			
							1.120,00	3,00	3.360,00
10.01.04	m2 Pintado bandas superficiales,reflectante,máq.accionamiento manua								
	Pintado sobre pavimento de bandas superficiales, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual								
		5	5,00	5,00		125,00			
							125,00	7,66	957,50

TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

6.320,04

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 10.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL									
10.02.01	ud SEÑAL TRIANGULAR REFLEX.L=70 cm								
	Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.								
		10				10,00			
							10,00	171,91	1.719,10
10.02.02	ud MOD.SEÑAL REF.INFOR.URB.125x25cm								
	Módulo de señalización urbana reflexiva, de dimensiones 125x25 cm., totalmente ejecutada.								
		20				20,00			
							20,00	144,88	2.897,60
10.02.03	ud SEÑAL CIRCULAR REFLEX. D=60 cm.								
	Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.								
		10				10,00			
							10,00	203,64	2.036,40
10.02.04	ud CAJETÍN REFLEXIVO 50x16 cm.								
	Cajetín informativo de 50x16 cm., reflexivo y troquelado, colocado.								
		10				10,00			
							10,00	52,64	526,40



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.02.05	ud	CARTEL ANUNCIA.2,75x1 m. 2 PATAS							
Cartel anunciador de madera tratada en autoclave, formado por un tablero rectangular de 2,75x1 m., rematado por un medio rollizo de mayor longitud, en la parte superior, fijado a dos postes de rollizo 2,25 m. de altura, i/colocación en pozos de cimentación de 0,40 m. de profundidad, provisto de drenaje de piedras en el fondo y rellenos con material granular retacado.									
		2				2,00			
							2,00	341,31	682,62
TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL									7.862,12
TOTAL CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN.....									14.182,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 JARDINERÍA									
11.01	Partida alzada a justificar								
							1,00	89.617,70	89.617,70
TOTAL CAPÍTULO 11 JARDINERÍA .....									89.617,70



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD									
12.01	Partida alzada a justificar								
							1,00	169.600,00	169.600,00
TOTAL CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD.....									169.600,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS									
13.01	Justificada en Anejo nº19								
							1,00	328.960,43	328.960,43
TOTAL CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS.....									328.960,43



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD									
14.01	Justificada en Anejo Nº23								
							1,00	97.245,46	97.245,46
	TOTAL CAPÍTULO 14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....								97.245,46
	TOTAL.....								17.130.798,89





## 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACTUACIONES PREVIAS Y DRAGADOS.....	1.633.881,40	9,54
02	RELLENOS Y EXPLANADAS.....	2.434.194,38	14,21
03	DIQUES DE ESCOLLERA.....	7.442.077,11	43,44
04	MUELLES DE GRAVEDAD.....	1.257.483,54	7,34
05	PANTALANES FIJOS.....	1.207.368,11	7,05
06	ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE.....	135.150,79	0,79
07	BALIZAMIENTO.....	6.994,12	0,04
08	URBANIZACIÓN.....	1.078.073,31	6,29
09	REDES E INSTALACIONES.....	1.235.970,38	7,21
10	SEÑALIZACIÓN.....	14.182,16	0,08
11	JARDINERÍA.....	89.617,70	0,52
12	CONTROL DE CALIDAD.....	169.600,00	0,99
13	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	328.960,43	1,92
14	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	97.245,46	0,57
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		17.130.798,89	
13,00 % Gastos generales.....		2.227.003,86	
6,00 % Beneficio industrial.....		1.027.847,93	
SUMA DE G.G. y B.I.		3.254.851,79	
21,00 % I.V.A.....		4.280.986,64	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		24.666.637,32	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		24.666.637,32	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTICUATRO MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

Sevilla. Septiembre de 2016.

Por el Autor del Proyecto Final de Máster:

Fdo.: Sergio Gallego López